

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN SISTEM PROTEKSI TENAGA
LISTRIK BERBASIS MACROMEDIA FLASH PROGRAM STUDI PENDIDIKAN
TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI
YOGYAKARTA**

TUGAS AKHIR SKRIPSI

Diajukan kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta untuk
Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan



Oleh :
Setiadi Yusron
NIM. 08501244034

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2015**

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir Skripsi dengan Judul

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN SISTEM PROTEKSI
TENAGA LISTRIK BERBASIS MACROMEDIA FLASH PROGRAM STUDI
PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS
NEGERI YOGYAKARTA**

Disusun oleh :

Setiadi Yusron
NIM. 08501244034

Telah memenuhi syarat dan disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk
dilaksanakan Ujian Akhir Tugas Akhir Skripsi bagi yang bersangkutan.

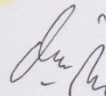
Yogyakarta, 3 Juli 2015

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Pendidikan Teknik Elektro

Disetujui,
Dosen Pembimbing,



Moh. Khairudin, Ph.D
NIP. 19790412 200212 1 002



Muhamad Ali, MT
NIP. 19741127 200003 1 001


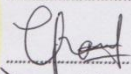
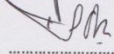
HALAMAN PENGESAHAN
Tugas Akhir Skripsi

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN SISTEM PROTEKSI
TENAGA LISTRIK BERBASIS MACROMEDIA FLASH PROGRAM STUDI
PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS
NEGERI YOGYAKARTA

Disusun oleh:
Setiadi Yusron
NIM. 08501244034

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir Skripsi Program Studi
Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta pada
tanggal, 13 Juli 2015

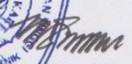
TIM PENGUJI

Nama	Jabatan	Tanggal	Tanda Tangan
Muhamad Ali, M.T	Ketua Penguji	20/8 - 2015	
Ariadie Chandra Nugraha, M.T	Sekretaris Penguji	20/8 - 2015	
Sunyoto, M.Pd	Penguji	14/8 - 2015	

Yogyakarta, 20 Agustus 2015

Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
Dekan,




Dr. Moch Bruri Triyono
NIP. 19560216 198603 1 003

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Setiadi Yusron
NIM : 08501244034
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektro
Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran Sistem Proteksi
Tenaga Listrik Berbasis Macromedia Flash Program Studi
Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas
Negeri Yogyakarta

Menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri, sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim.

Yogyakarta, 3 Juli 2015

Yang menyatakan,



Setiadi Yusron

NIM. 08501244034

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN SISTEM PROTEKSI TENAGA
LISTRIK BERBASIS MACROMEDIA FLASH PROGRAM STUDI PENDIDIKAN
TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI
YOGYAKARTA**

Oleh :

Setiadi Yusron

08501244034

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan media pembelajaran Sistem Proteksi Tenaga Listrik berbasis Macromedia Flash yang akan dikembangkan bagi calon pengguna yaitu mahasiswa Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta terhadap media pembelajaran Sistem Proteksi Tenaga Listrik.

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan atau *research and development (R&D)* menggunakan model *sekuensial linier* dengan tahap-tahap pelaksanaannya sebagai berikut: (1) analisis, (2) desain, (3) implementasi (kode), dan (4) evaluasi (tes). Subjek penelitian dalam penelitian ini adalah Mahasiswa Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta yang telah menempuh mata kuliah Sistem Proteksi Tenaga Listrik.

Hasil penelitian ini adalah penilaian Media pembelajaran Sistem Proteksi Tenaga Listrik berbasis macromedia *flash* sudah layak digunakan sebagai pendukung pembelajaran Sistem Proteksi Tenaga Listrik ditinjau dari sisi calon pengguna yaitu mahasiswa Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta. Media pembelajaran Sistem Proteksi Tenaga Listrik berbasis Macromedia *Flash* ini dikatakan layak karena diperoleh hasil rerata skor 2,93 dari skor maksimal 4. Secara persentase 35% subjek memberi penilaian dengan kategori cukup layak, dan 65% memberi penilaian dengan kategori layak.

Kata kunci: Penelitian Pengembangan, Sistem Proteksi, Adobe *Flash*, Kelayakan.

Motto

Dont look back, but step out ahead

”Jangan melihat kebelakang, tapi melangkahlah kedepan”.

“Jika Ilmu Sudah Ada Di Dalam Kepalamu, Maka Dunia Telah Berada Di Dalam Genggamanmu”.

“Tanda kecerdasan sejati bukanlah pengetahuan tapi imajinasi”.

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah dan puji syukur kepada ALLAH SWT yang selalu memberikan karunia dan kelancaran sehingga tugas akhir skripsi ini selesai disusun.

KARYA TUGAS AKHIR SKRIPSI INI SAYA PERSEMBAHKAN UNTUK

1. Bapak dan Ibu tercinta yang selalu memberikan nasehat, doa dan motivasi kepada ananda.
2. Adikku Rusmania Intang Swaseny dan Ahmad Muzanni Husein yang selalu membuat ceria kepada kakakmu.
3. Calon pendamping hidupku Fitria Hidayati yang selalu memberi dukungan, semangat dan keceriaan.
4. Sahabat-sahabat ku yang ada di Jogja dan di Lombok.
5. Sahabat dan Teman-teman Elektro Kelas D 2008 yang memberikan semangat, keceriaan dan senyum kalian.
6. Almamaterku Universitas Negeri Yogyakarta

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah rabbil 'alamin, puji syukur kehadiran Allah SWT Yang Maha Pengasih dan Penyayang, yang telah memberikan rahmat, taufik dan hidayah-Nya kepada kita, sehingga atas ijin dan ridhonya penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan tugas akhir skripsi ini dengan judul "Pengembangan Media Pembelajaran Sistem Proteksi Tenaga Listrik Berbasis Macromedia Flash Program Studi Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta". Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Muhamad Ali, M.T, selaku Dosen Pembimbing. Terima kasih atas bimbingannya yang telah diberikan dalam penyusunan Tugas Akhir Skripsi yang banyak memberikan semangat, dorongan, dan bimbingan selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.
2. Muh. Khairudin, Ph.D, dan Sigit Yatmono, M.T, selaku validator instrument penelitian TAS yang memberikan saran/masukan perbaikan sehingga penelitian TAS dapat terlaksana sesuai tujuan.
3. Sunyoto, M.Pd dan Ariadie Chandra Nugraha, M.T, selaku Penguji Utama dan Sekertaris Penguji yang memberikan koreksi perbaikan secara komperhensif terhadap TAS ini.

4. Ketut Ima Ismara, M.Pd, M.Kes, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Yogyakarta dan Muh. Khairudin, Phd, selaku Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Yogyakarta beserta dosen dan staf yang telah memberikan bantuan dan fasilitas selama proses penyusunan pra proposal sampai dengan selesainya TAS ini.
5. Dr. Moch Bruri Triyono, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
6. Para Mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Elektro Universitas Negeri Yogyakarta selaku subjek/respon terhadap penelitian TAS ini.
7. Semua pihak, secara langsung maupun tidak langsung, yang tidak dapat disebutkan disini atas bantuan dan perhatiannya selama penyusunan TAS ini.

Akhirnya, semoga segala bantuan yang telah diberikan semua pihak di atas menjadi amalan yang bermanfaat dan mendapatkan balasan dari Allah SWT dan Tugas Akhir Skripsi ini menjadi informasi bermanfaat bagi pembaca atau pihak lain yang membutuhkannya.

Yogyakarta, Juli 2015

Penulis

Setiadi Yusron
NIM : 08501244034

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
ABSTRAK.....	v
HALAMAN MOTTO.....	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xvi

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah.....	3
C. Batasan Masalah.....	3
D. Rumusan Masalah.....	4
E. Tujuan Penelitian	4
F. Spesifikasi Produk Yang Dikembangkan	4
G. Manfaat Penelitian	5

BAB II KAJIAN PUSTAKA

A. Belajar.....	6
1. Media Pembelajaran	8
a. Pengertian Media Pembelajaran	8
b. Fungsi Media Pembelajaran	9
c. Manfaat Media Pembelajaran	11
d. Ciri-ciri Media Pembelajaran	13
2. Multimedia	14
a. Definisi Multimedia	14
b. Komponen Multimedia	15
c. Tahapan Pengembangan Multimedia	17
3. Mata Kuliah Sistem Proteksi	18
4. Adobe Flash CS6	39
B. Kajian Penelitian yang Relevan	56
C. Kerangka Fikir	57
D. Pertanyaan Penelitian	57

BAB III METODE PENELITIAN

A. Model Pengembangan	58
B. Prosedur Pengembangan	59
1. Analisis	59
2. Desain	60
3. Implementasi (kode) Analisis	60
4. Evaluasi (tes) Analisis	61

C.	Tahapan Penelitian	63
D.	Subjek Penelitian	65
E.	Tempat dan Waktu Penelitian	65
F.	Metode dan Alat Pengumpulan Data	66
1.	Metode Pengumpulan Data	66
2.	Alat Pengumpulan Data	67
G.	Teknik Analisi Data	73
1.	Analisis Kualitas Produk Yang Dihasilkan	74
 BAB IV ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN		
A.	Analisis Deskriptif Penilaian Media SPTL Dari Mahasiswa.....	76
B.	Pembahasan	84
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		
A.	Kesimpulan.....	87
B.	Saran	87
DAFTAR PUSTAKA		89
 LAMPIRAN-LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1 Relai	19
Gambar 2 Relai Jenis Amatur Berengsel	24
Gambar 3 Metode Kutub Bayang	26
Gambar 4 Diagram Fase Piringan Induksi	27
Gambar 5 Metode Wattmetrik.....	28
Gambar 6 Relai Jenis Magkuk Induksi	29
Gambar 7 Relai Jenis Torak	30
Gambar 8 Elemen-Elemen Relai Statis	32
Gambar 9 Relai Arus Lebih Seketika	35
Gambar 10 Prinsip Relai Jarak	36
Gambar 11 Pengawatan Dasar Relai Diferensial	38
Gambar 12 Interface Adobe Flash	40
Gambar 13. Komponen Adobe Flash CS6	40
Gambar 14. Tools	41
Gambar 15. Timeline	44
Gambar 16. Stage	45
Gambar 17. Properties	46
Gambar 18. Action Script	47
Gambar 19. Ruller	48
Gambar 20. Document Setting	48
Gambar 21. Mengubah Tampilan Lembar Kerja	49

Gambar 22. Cara Menyimpan Lembar Kerja	51
Gambar 23. Mengolah Layer	51
Gambar 24. Menyisipkan Layer Baru	52
Gambar 25. Mengubah Nama Layer	52
Gambar 26. Mengubah Posisi Layer	53
Gambar 27. Mengunci Layer	54
Gambar 28. Menyembunyikan Layer	54
Gambar 29. Menghapus layer	55
Gambar 30. Membuat folder	55
Gambar 31. Model Sekuensial Linier	58
Gambar 32. Diagram Penelitian Pengembangan Media Pembelajaran	62
Gambar 33. Diagram Tahapan Penelitian	63
Gambar 34. Grafik Penilaian Mahasiswa Per Aspek	78
Gambar 35. Grafik Kategori Aspek Materi	80
Gambar 36. Grafik Kategori Aspek Kemanfaatan	81
Gambar 37. Grafik Kategori Aspek Materi	82
Gambar 38. Grafik Kategori Keseluruhan Aspek	83

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Kisi-kisi Instrumen Untuk Ahli Materi	67
Tabel 2. Kisi-kisi Instrumen Untuk Ahli Media	69
Tabel 3. Kisi-kisi Instrumen Untuk Mahasiswa	71
Tabel 4. Kriteria kategori penilaian Ideal	75
Tabel 5. Penilaian Per Aspek Mahasiswa	77
Tabel 6. Kategori Penilaian Responden	79
Tabel 7. Kategori Aspek Materi	79
Tabel 8. Kategori Aspek Kemanfaatan.....	80
Tabel 9. Kategori Aspek Media	81
Tabel 10. Kategori Penilaian Keseluruhan.....	82

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pembelajaran merupakan suatu usaha sadar pendidik atau pengajar untuk membantu peserta didiknya, agar mereka dapat belajar sesuai dengan kebutuhan dan minatnya. Pembelajaran terjadi proses komunikasi antara peserta didik dan pengajar atau pendidik. Pembelajaran bertujuan untuk mencapai perkembangan optimal pada peserta didik yang meliputi aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik. Pembelajaran yang baik adalah pembelajaran yang membawa anak didik pada pemahaman.

Kualitas suatu kegiatan pembelajaran ditentukan oleh beberapa faktor, di antaranya kompetensi pendidik, karakteristik kelas, besarnya kelas, suasana belajar, fasilitas dan sumber belajar yang tersedia, serta karakteristik sekolah atau perguruan tinggi. Semua faktor tersebut saling mempengaruhi antara yang satu dengan yang lain. Apabila salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas kegiatan pembelajaran tidak terpenuhi, maka kualitas suatu kegiatan pembelajaran tersebut kurang baik.

Salah satu faktor yang juga mempunyai peranan yang sangat besar terhadap hal tersebut adalah fasilitas serta sumber belajar diantaranya yaitu media belajar. Media pembelajaran menempati posisi yang cukup penting dalam komponen pembelajaran karena pembelajaran itu merupakan proses komunikasi yang berlangsung dalam suatu sistem. Media dalam hal ini berperan sebagai perantara antara pendidik dan peserta didik saat kegiatan pembelajaran berlangsung. Media diperlukan untuk mendukung optimalisasi

pengiriman pesan dalam proses komunikasi agar kesamaan pemahaman antara pendidik dan peserta didik lebih cepat terwujud.

Sistem Proteksi Tenaga Listrik merupakan mata kuliah yang ada di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Yogyakarta. Mata kuliah Sistem Proteksi Tenaga Listrik bersifat teori yang membutuhkan berbagai media pembelajaran salah satunya merupakan multimedia pembelajaran Sistem Proteksi Tenaga Listrik berbasis komputer.

Pembelajaran mata kuliah Sistem Proteksi Tenaga Listrik di jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta selama ini masih menggunakan bantuan media *power point*. Mahasiswa lebih berperan sebagai objek, sedangkan dosen sebagai sumber ilmu. Di samping itu, masih banyak dosen yang mengajar menggunakan metode ceramah dan menggunakan peralatan secara manual seperti spidol, papan tulis dan peralatan seadanya.

Untuk meningkatkan minat dan motivasi belajar mahasiswa, pengajar diharapkan dapat memanfaatkan teknologi komputer dan internet yang saat ini terbilang sangat pesat kemajuannya terutama dalam perangkat lunak (*software*). Salah satu bentuk *software* yang saat ini telah dikembangkan yaitu berupa Macromedia *Flash*. Macromedia *Flash* ini merupakan media interaktif yang berisi animasi berupa audio maupun visual.

Macromedia *Flash* yang digunakan dalam penelitian ini telah dilakukan uji validitas oleh ahli materi dan ahli media yang telah dikembangkan oleh peneliti dalam proyek akhir, dan dinyatakan telah layak digunakan sebagai media pembelajaran. Terkait dari media pembelajaran ini dapat dilihat pada lampiran.

Berdasarkan pemaparan di atas peneliti berusaha mengembangkan hasil dari proyek akhir untuk mengetahui kelayakan dari calon pengguna yaitu mahasiswa Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta terhadap media pembelajaran berbasis Macromedia *Flash* pada mata kuliah Sistem Proteksi Tenaga Listrik.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, dapat diidentifikasi beberapa masalah sebagai berikut :

1. Media yang telah dibuat belum diimplementasikan dalam pembelajaran pada mata kuliah Sistem Proteksi Tenaga Listrik di program studi Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
2. Media yang telah dibuat belum diketahui kelayakannya ditinjau dari sisi mahasiswa Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah di atas, penelitian ini dibatasi pada pengujian media pembelajaran menggunakan *software* Macromedia *Flash*. Media pembelajaran ini akan diuji kelayakannya bagi calon pengguna yaitu mahasiswa Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan berbagai hal yang telah dikemukakan di atas, maka permasalahan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: Bagaimanakah kelayakan media pembelajaran Sistem Proteksi Tenaga Listrik berbasis Macromedia *Flash* yang telah dikembangkan ditinjau dari sisi calon pengguna yaitu mahasiswa Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta?

E. Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui kelayakan media pembelajaran Sistem Proteksi Tenaga Listrik berbasis Macromedia *Flash* bagi calon pengguna yaitu mahasiswa Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta terhadap media pembelajaran Sistem Proteksi Tenaga Listrik.

F. Spesifikasi Produk Yang Dikembangkan

Media pembelajaran interaktif yang akan digunakan dalam penelitian ini memanfaatkan *software* Macromedia *Flash* untuk mengetahui kelayakan media pembelajaran Sistem Proteksi Tenaga Listrik di tinjau dari sisi pengguna yaitu mahasiswa Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta. Produk yang akan digunakan berbentuk perangkat lunak atau aplikasi yang bisa dioperasikan pada komputer, aplikasi ini dapat dijalankan di semua sistem operasi *windows*. Materi yang akan disampaikan dengan menggunakan *software* ini mencakup materi berkaitan dengan relai berupa materi tentang pengertian relai, klasifikasi relai, dan jenis-jenis relai.

Materi yang akan disampaikan dengan menggunakan *Adobe Flash* ini nantinya berupa teks, animasi, dan video yang dimaksudkan untuk menunjang proses pembelajaran. Adapun untuk penggunaannya, *software* ini dapat dijalankan di semua sistem operasi berbasis *Windows*.

G. Manfaat Penelitian

1. Manfaat teoritis

- a. Penelitian ini diharapkan dapat di manfaatkan sebagai media pembelajaran Sistem Proteksi Tenaga Listrik di jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
- b. Penelitian ini diharapkan memberikan sumbangan pemikiran pembelajaran modern berbasis *Macromedia Flash*.
- c. Meningkatkan pemanfaatan *software* komputer bagi pembelajaran untuk mahasiswa Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.

2. Manfaat praktis

- a. Membantu meningkatkan motivasi belajar mahasiswa Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta, terutama pada pembelajaran Sistem Proteksi Tenaga Listrik.
- b. Membantu memperjelas dalam memahami materi yang disampaikan pada pembelajaran Sistem Proteksi Tenaga Listrik.
- c. Mempermudah tenaga pendidik dalam pengumpulan dan menyampaikan materi bagi peserta didik.

BAB II

PENDEKATAN TEORITIS

A. Belajar

Belajar adalah suatu proses yang kompleks yang terjadi pada diri setiap orang sepanjang hidupnya. Proses belajar itu terjadi karena adanya interaksi antara seseorang dengan lingkungannya. Oleh karena itu belajar dapat terjadi kapan saja dan dimana saja. Salah satu pertanda seseorang itu telah belajar adalah adanya perubahan tingkah laku pada orang tersebut yang mungkin disebabkan oleh terjadinya perubahan pada tingkat pengetahuan, keterampilan atau sikapnya.

Menurut Sharon E. Smaldino dan James D. Russel (2012: 6). dalam bukunya "*Instruction Technology and Media for Learning*", belajar adalah mengembangkan pengetahuan baru, keterampilan, dan perilaku yang merupakan intraksi individu dengan informasi dan lingkungan. Lingkungan dalam pengertian ini tidak hanya yang bersifat lunak, tetapi juga bersifat fisik, seperti jalan raya, televisi, pasar, toko, serta lainnya.

Menurut Sabri (2005:20) belajar adalah proses perubahan perilaku berkat pengalaman dan pelatihan. Artinya tujuan kegiatan belajar ialah perubahan tingkah laku, baik yang menyangkut pengetahuan, keterampilan, sikap, bahkan meliputi segenap aspek.

Berdasarkan pemaparan di atas dapat disimpulkan bahwa belajar merupakan suatu proses yang kompleks untuk mencapai berbagai macam kompetensi, keterampilan dan sikap sepanjang hidup hingga akhir hayat.

Belajar adalah usaha sadar yang dilakukan untuk memperoleh pemahaman.

Proses belajar yang diselenggarakan secara formal disekolah-sekolah, tidak lain dimaksudkan untuk mengarahkan perubahan pada diri siswa secara terencana, baik dalam aspek pengetahuan, keterampilan maupun sikap. Interaksi yang terjadi selama proses belajar tersebut dipengaruhi oleh lingkungannya, yang antara lain terdiri atas siswa, guru, petugas perpustakaan, kepala sekolah, materi pelajaran (buku, modul, selebaran, majalah dan lain-lain) dan berbagai sumber belajar dan fasilitas (proyektor, perekam pita audio dan video, radio, televisi, komputer, dan lain-lain).

Menurut Baharuddin dan Esa Nur Wahyuni (2012: 15) mengemukakan beberapa ciri belajar yaitu: (1) Belajar ditandai dengan adanya perubahan tingkah laku. Ini berarti bahwa hasil dari belajar hanya dapat diamati dari tingkah laku, yaitu adanya perubahan tingkah laku, dari tidak tahu menjadi tahu, dari tidak terampil menjadi terampil; (2) Perubahan perilaku, ini berarti, bahwa perubahan tingkah laku yang terjadi karena belajar untuk waktu tertentu akan tetap atau tidak berubah-ubah. Tetapi perubahan tingkah laku tersebut tidak akan terpancang seumur hidup; (3) Perubahan tingkah laku tidak harus segera dapat diamati pada saat proses belajar sedang berlangsung, perubahan perilaku tersebut bersifat potensial; (4) Perubahan tingkah laku merupakan hasil latihan atau pengalaman; (5) Pengalaman atau latihan itu dapat memberi penguatan. Sesuatu yang memperkuat itu akan memberikan semangat atau dorongan untuk mengubah tingkah laku.

1. Media Pembelajaran

Proses belajar mengajar memerlukan dua unsur yang sangat penting yaitu, metode mengajar dan media pembelajaran. Kedua aspek ini saling berkaitan. Pemilihan salah satu metode mengajar tertentu akan mempengaruhi jenis media pembelajaran yang sesuai, meskipun masih ada berbagai aspek lain yang harus diperhatikan dalam memilih media, antara lain tujuan pembelajaran, jenis tugas dan respon yang diharapkan siswa kuasai setelah pembelajaran berlangsung, dan konteks pembelajaran termasuk karakteristik siswa. Proses belajar mengajar berkaitan erat dengan sumber belajar, yang merupakan kebutuhan penting yang bisa menjadi sumber informasi, sumber alat, sumber peraga, serta kebutuhan lain yang diperlukan dalam pembelajaran.

Pembelajaran yang efektif akan terjadi jika bahan pembelajaran yang diperlukan tersedia. Sehingga apa yang disampaikan dosen dapat diserap mahasiswa secara maksimal.

a. Pengertian Media Pembelajaran

Kata media berasal dari bahasa Latin *medius* yang secara harafiah berarti tengah, perantara atau pengantar (Azhar Arsyad, 2011: 3). Musfiqon (2012: 26) mengemukakan media pembelajaran ditinjau dari dua aspek, yaitu pengertian bahasa dan pengertian terminologi. Kata media berasal dari bahasa Latin dan merupakan bentuk jamak dari kata *medium* yang secara harafiah berarti perantara atau pengantar. Kata kunci media adalah perantara.

Cecep Kustandi dan Bambang Sutjipto (2011: 9), menjelaskan media pembelajaran adalah alat yang dapat membantu proses belajar

mengajar dan berfungsi untuk memperjelas makna pesan yang disampaikan, sehingga dapat mencapai tujuan pembelajaran dengan lebih baik dan sempurna. Syukur dalam Musfiqon (2012: 27) mendefinisikan media sebagai teknik yang digunakan dalam rangka lebih mengefektifkan komunikasi antara pengajar dan pelajar dalam proses pendidikan dan pembelajaran disekolah.

Berdasarkan pengertian di atas dapat disimpulkan media pembelajaran adalah alat atau perantara yang dapat membantu proses belajar yang digunakan untuk memperjelas pesan/informasi yang disampaikan dengan lebih baik dan sempurna.

b. Fungsi Media Pembelajaran

Daryanto (2010: 10) berpendapat fungsi media pembelajaran sebagai berikut: (a) Menyaksikan benda yang ada atau peristiwa yang terjadi pada masa lampau; (b) Mengamati benda/peristiwa yang sukar dikunjungi, baik, karena jaraknya jauh, berbahaya, atau terlarang; (c) Memperoleh gambaran yang jelas tentang benda/hal-hal yang sukar diamati secara langsung karena ukurannya yang tidak memungkinkan, baik secara langsung karena terlalu besar atau terlalu kecil; (d) Mendengar suara yang sukar ditangkap dengan telinga secara langsung; (e) Mengamati peristiwa-peristiwa yang jarang terjadi atau berbahaya.

Cecep Kustandi dan Bambang Sutjipto (2011: 21) mengemukakan fungsi media pembelajaran sebagai berikut: (a) Fungsi atensi adalah media visual merupakan inti, yaitu menarik dan mengarahkan perhatian siswa untuk berkonsentrasi kepada isi pelajaran yang berkaitan dengan makna visual yang ditampilkan atau menyertai teks materi pelajaran; (b)

Fungsi afektif adalah media visual dapat terlihat dari tingkat kenikmatan siswa ketika belajar (atau membaca) teks yang bergambar. Gambar atau lambang visual dapat menggugah emosi dan sikap siswa; (c) Fungsi kognitif adalah media visual dapat terlihat dari temuan-temuan penelitian yang mengungkapkan bahwa lambang visual atau gambar memperlancar pencapaian tujuan untuk memahami dan mengingat informasi atau pesan yang terkandung dalam gambar; (d) Fungsi kompensatoris adalah media pembelajaran terlihat dari hasil penelitian bahwa media visual yang memberikan konteks untuk memahami teks membantu siswa yang lemah membaca untuk mengorganisasikan informasi dalam teks dan mengingat kembali. Dengan kata lain media pembelajaran berfungsi untuk mengakomodasi siswa yang lemah dan lambat menerima serta memahami isi pelajaran yang disajikan dengan teks atau disajikan secara verbal.

Fatah Syukur yang dikutip oleh Musfiqon (2012: 33) media pembelajaran berfungsi sebagai berikut: (a) Membantu memudahkan belajar bagi siswa dan juga memudahkan proses pembelajaran bagi guru; (b) Memberikan pengalaman lebih nyata (abstrak menjadi konkrit); (c) Menarik perhatian siswa lebih besar (jalannya pelajaran tidak membosankan); (d) Semua indera siswa dapat diaktifkan; (e) Dapat membangkitkan dunia teori dengan realitanya.

Musfiqoon (2012: 35) Menjelaskan fungsi media pembelajaran adalah: (a) Meningkatkan efektifitas dan efisiensi pembelajaran; (b) Meningkatkan gairah belajar siswa; (c) Meningkatkan minat dan motivasi belajar siswa; (d) Menjadikan siswa berinteraksi langsung dengan

kenyataan; (e) Mengatasi modalitas belajar siswa yang beragam; (f) Mengefektifkan proses komunikasi dalam pembelajaran; (g) Meningkatkan kualitas pembelajaran.

c. Manfaat Media Pembelajaran

Cecep Kustandi dan Bambang Sutjipto yang dikutip dari Lavie dan Lentz (2011: 25), mengemukakan manfaat media pembelajaran yaitu: (a) Pembelajaran akan lebih menarik perhatian siswa, sehingga dapat menumbuhkan motivasi belajar; (b) Bahan pembelajaran akan lebih jelas maknanya sehingga dapat lebih dipahami oleh siswa dan memungkinkannya menguasai dan mencapai tujuan pembelajaran; (c) Metode mengajar akan lebih bervariasi, tidak semata-mata komunikasi verbal melalui penuturan kata-kata oleh guru, sehingga siswa tidak bosan dan guru tidak kehabisan tenaga, apalagi kalau guru mengajar pada setiap jam pelajaran; (d) Siswa dapat lebih banyak melakukan kegiatan belajar sebab tidak hanya mendengarkan uraian guru, tetapi juga aktivitas lain seperti mengamati, melakukan, mendemonstrasikan, memerankan dan lain-lain.

Daryanto (2010: 52) mengemukakan manfaat media pembelajaran adalah sebagai berikut: (a) Memperbesar benda yang sangat kecil dan tidak tampak oleh mata, seperti kuman, bakteri dan lain-lain; (b) Memperkecil benda yang sangat besar yang tidak mungkin dihadirkan di sekolah seperti gajah, rumah dan lain-lain; (c) Menyajikan benda atau peristiwa yang kompleks, rumit dan berlangsung cepat atau lambat, seperti sistem tubuh manusia, bekerjanya suatu mesin, dan lain-lain; (d) Menyajikan benda atau peristiwa yang berbahaya seperti letusan gunung

berapi, racun, dan lain-lain; (e) Meningkatkan daya tarik dan perhatian siswa.

Azhar Arsyad (2011: 26-27), menjelaskan manfaat media pembelajaran sebagai berikut: (a) Media pembelajaran dapat memperjelas penyajian pesan dan informasi sehingga dapat memperlancar dan meningkatkan proses dan hasil belajar; (b) Media pembelajaran dapat meningkatkan dan mengarahkan perhatian anak sehingga dapat menimbulkan motivasi belajar, interaksi yang lebih langsung antara siswa dan lingkungannya, dan kemungkinan siswa untuk belajar sendiri-sendiri sesuai dengan kemampuan dan minatnya.

Menurut Arsyad Azhar (2011: 6–7) ciri-ciri umum yang terkandung dalam media yaitu: (a) Media pendidikan memiliki pengertian fisik yang dewasa ini dikenal sebagai *hardware* (perangkat keras), yaitu suatu benda yang dapat dilihat, didengar, atau diraba dengan panca indera; (b) Media pendidikan memiliki pengertian nonfisik yang dikenal sebagai *software* (perangkat lunak) yaitu kandungan pesan yang terdapat dalam perangkat keras yang merupakan isi yang ingin disampaikan kepada siswa; (c) Penekanan media pendidikan terdapat pada visual dan audio; (d) Media pendidikan memiliki pengertian alat bantu pada proses belajar baik di dalam maupun di luar kelas; (e) Media pendidikan digunakan dalam rangka komunikasi dan interaksi guru dan siswa dalam proses pembelajaran; (f) Media pendidikan dapat digunakan secara massal (misalnya radio, televisi), kelompok besar dan kelompok kecil (misalnya *film*, *slide*, *video*, OHP), atau perorangan (misalnya : modul, *computer*, radio *tape/kaset*, *video recorder*); (g) Sikap, perbuatan, organisasi,

strategi, dan manajemen yang berhubungan dengan penerapan suatu ilmu.

d. Ciri-Ciri Media Pembelajaran

Arsyad Azhar dikutip dari Gerlach & Ely (2011: 12), mengemukakan tiga ciri media yang merupakan petunjuk mengapa media digunakan dan apa-apa saja yang dapat dilakukan oleh media yang mungkin guru tidak mampu (atau kurang efisien) melakukannya yaitu: (a) Ciri Fiksatif (*Fixative Property*) menggambarkan kemampuan media merekam, menyimpan, melestarikan, dan merekonstruksi suatu peristiwa atau objek. Suatu peristiwa atau objek dapat diurut dan disusun kembali dengan media seperti fotografi, video tape, audio tape, disket komputer, dan film. Dengan ciri fiksatif ini, media memungkinkan suatu rekaman kejadian atau objek yang terjadi pada satu waktu tertentu ditransportasikan tanpa mengenal waktu; (b) Ciri manipulatif (*Manipulative Property*) adalah transformasi suatu kejadian atau objek dimungkinkan karena media memiliki ciri manipulatif. Kejadian yang memakan waktu berhari-hari dapat disajikan kepada siswa dalam waktu dua atau tiga menit dengan teknik pengambilan gambar *time-lapse recording*; (c) Ciri distributif (*Distributive Property*) adalah ciri distributif dari media memungkinkan suatu objek atau kejadian ditransportasikan melalui ruang, dan secara bersamaan kejadian tersebut disajikan kepada sejumlah besar siswa dengan dengan stimulus pengalaman yang relatif sama mengenai kejadian itu. Sekali informasi direkam dalam format media apa saja, ia dapat diproduksi seberapa kalipun dan siap digunakan secara bersamaan di berbagai tempat atau digunakan secara berulang-

ulang di suatu tempat. Konsistensi informasi yang telah direkam akan terjamin sama atau hampir sama dengan aslinya.

Berdasarkan paparan di atas dapat ditarik suatu kesimpulan sesuatu dikatakan media pembelajaran apabila mempunyai ciri-ciri : (1) ciri *fiksatif*, (2) ciri *manipulatif*, (3) ciri *distributif*, (4) berbentuk *hardware* maupun *software* dan (5) mampu digunakan baik itu secara masal, kelompok besar/kecil maupun perorangan.

2. Multimedia

a. Definisi Multimedia

Menurut Fransiskus Hadi Prasetyo (2007: 1), multimedia merupakan istilah dari suatu kombinasi antara komputer dan video atau dengan kata lain multimedia kombinasi dari gambar, teks, grafik, suara, video dan animasi yang dibuat dengan komputer. Sedangkan menurut Munir (2012: 2). Multimedia berasal dari kata multi dan media. Multi berasal dari bahasa Latin, yaitu *nouns* yang berarti banyak atau bermacam-macam. Sedangkan media berasal dari bahasa Latin, yaitu *medium* yang berarti perantara atau sesuatu yang dipakai untuk menghantarkan, menyampaikan, atau membawa sesuatu.

Hofstetter mengatakan dalam buku Suyanto (2005: 21), multimedia adalah pemanfaatan komputer untuk membuat dan menggabungkan teks, grafik, audio, gambar bergerak (video dan animasi) dengan menggabungkan link dan tool yang memungkinkan pemakai melakukan navigasi, berinteraksi, berkreasi dan komunikasi.

Dari definisi pengertian multimedia diatas dapat disimpulkan bahwa multimedia adalah aplikasi teknologi komputer yang memiliki kecanggihan

untuk mengintegrasikan komponen-komponen pendukung informasi yaitu teks, grafik, audio, video dan animasi menjadi sebuah presentasi informasi untuk menyampaikan pesan secara benar, cepat, dan menarik ketika pemakai berinteraksi dengan komputer.

b. Komponen Multimedia

Dengan hadirnya komponen multimedia dapat memperkuat informasi yang didapatkan melalui berbagai jenis media seperti teks, suara, grafik, animasi dan video (Munir, 2012: 2). Berikut ini penjelasan komponen multimedia yaitu :Teks adalah suatu kombinasi huruf yang membentuk satu kata atau kalimat yang menjelaskan suatu maksud atau materi pembelajaran yang dapat dipahami oleh orang yang membacanya.Teks tidak dapat dipisahkan dalam penggunaan komputer. Teks merupakan dasar dari pengelolaan kata dan informasi berbasis multimedia. Multimedia menyajikan informasi kepada pengguna dengan cepat, karena tidak diperlukan membaca secara rinci dan diteliti. Teks dapat membentuk kata atau narasi dalam multimedia yang menyajikan bahasa. Kebutuhan teks bergantung kepada penggunaan aplikasi multimedia.

Grafik merupakan komponen penting dalam multimedia. Grafik berarti juga gambar. Gambar merupakan sarana yang tepat untuk menyajikan informasi, apalagi pengguna sangat berorientasi pada gambar yang bentuknya visual. Manusia berorientasi pada visual, sehingga informasi yang menggunakan gambar, animasi, dan video lebih mudah dicerna dibandingkan dengan informasi dalam bentuk teks. Namun

informasi dalam teks seperti buku, brosur dan lain-lain tidak akan ditinggalkan karena diperlukan untuk melengkapinya, yaitu bila ingin memahami dan mempelajari dengan rinci dan teliti.

Gambar merupakan penyampaian informasi dalam bentuk visual. Gambar bisa berupa dalam bentuk garis, bulatan, kotak, bayangan, warna dan sebagainya yang dikembangkan dengan menggunakan perangkat lunak agar multimedia dapat disajikan lebih menarik dan efektif. Elemen gambar digunakan untuk mendeskripsikan sesuatu dengan lebih jelas. Gambar digunakan dalam presentasi atau penyajian multimedia karena lebih menarik perhatian dan dapat mengurangi kebosanan dibandingkan dengan teks.

Video pada dasarnya adalah alat atau media yang dapat menunjukkan simulasi benda nyata. Video juga sebagai media digital yang menunjukkan susunan atau urutan gambar-gambar bergerak dan dapat memberikan ilusi/fantasi. Video juga merupakan sarana untuk menyampaikan informasi yang menarik, langsung dan efektif. Video pada multimedia digunakan untuk menggambarkan suatu kegiatan atau aksi. Video menyediakan sumberdaya yang kaya dan hidup bagi aplikasi multimedia.

Animasi adalah suatu tampilan yang menggabungkan antara media teks, grafik dan suara dalam suatu aktivitas pergerakan. Animasi sebagai suatu teknologi yang dapat menjadikan gambar yang diam menjadi bergerak kelihatan seolah-olah gambar tersebut hidup, dapat bergerak, beraksi dan berkata. Dalam multimedia, animasi merupakan penggunaan komputer untuk menciptakan gerak pada layer. Animasi digunakan untuk

menjelaskan dan mensimulasikan sesuatu yang sulit dilakukan dengan video.

Audio didefinisikan sebagai macam-macam bunyi dalam bentuk digital seperti suara, musik, narasi dan sebagainya yang bisa didengar untuk keperluan suara latar, penyampaian duka, sedih, semangat dan macam-macam disesuaikan dengan situasi dan kondisi. Disisi lain audio juga dapat meningkatkan daya ingat serta bisa membantu bagi pengguna yang memiliki kelemahan dalam penglihatan.

c. Tahapan Pengembangan Multimedia

Menurut Luther dalam buku Munir (2012: 101), pengembangan multimedia dilakukan berdasarkan 6 tahap yaitu konsep, desain atau perancangan, pengumpulan material, pembuatan, testing, dan distribusi. Pada tahap ini tujuan dan dasar aturan untuk perancangan seperti ukuran aplikasi, target dalam pengembangan multimedia ditentukan. Pada tahap ini pun dilakukan identifikasi pengguna, macam aplikasi (presentasi, interaktif, dan lain-lain) dan spesifikasi umum. Hasil dari tahap konsep ini biasanya dokumen dengan penulisan yang bersifat naratif untuk mengungkapkan tujuan pengembangan multimedia.

Tahap desain untuk membuat spesifikasi secara rinci mengenai rancangan dan kbutuhan untuk pengembangan multimedia. *Authoring software* mulai digunakan dalam pembuatan desain dari *stage* dan mengatur isi sebaik-baiknya. Desain multimedia menggunakan perangkat (*tools*) *storyboard* yang digunakan untuk multimedia. Sedangkan *flowchart view* (diagram alur) digunakan untuk multimedia interaktif.

Pengembangan multimedia dapat meningkatkan mutu dan produktivitas sumber daya manusia.

Pengumpulan material dapat digunakan paralel dengan tahap pembuatan. Pada tahap ini dilakukan pengumpulan bahan seperti *clip art*, foto berikut pembuatan gambar grafik, foto, suara dan lain-lain yang diperlukan untuk pada tahap berikutnya. Proses pembuatan pada tahap ini aplikasi seluruh multimedia dikembangkan bersama-sama. Pembuatan aplikasi berdasarkan *storyboard* atau *flowchart view* dari tahap desain. Pembuatan aplikasi dilakukan *modular*, yaitu setiap *scene* diselesaikan, selanjutnya digabungkan seluruhnya menjadi satu kesatuan. Testing dilakukan setelah tahap pembuatan media dan seluruh data dimasukkan. Pengguna merasakan kemudahan serta manfaat dari aplikasi tersebut dan dapat menggunakan sendiri, terutama untuk aplikasi interaktif.

Penggunaan aplikasi menggunakan *floppy disk*, CD-ROM, *tape* atau distribusi dengan jaringan sangat diperlukan. Suatu aplikasi biasanya memerlukan banyak arsip yang berbeda, kadang-kadang ukuran arsip sangat besar. Arsip akan lebih baik bila ditempatkan dalam media penyimpanan yang memadai. Tahap distribusi juga merupakan tahap evaluasi terhadap suatu produk multimedia agar dapat dikembangkan sistem yang lebih baik.

3. Mata Kuliah Sistem Proteksi Tenaga Listrik

Mata kuliah sistem proteksi tenaga listrik adalah salah satu mata kuliah kejuruan yang wajib diambil oleh mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Elektro khususnya bagi yang mengambil konsentrasi

listrik tenaga. Materi yang diajarkan dalam kuliah sistem proteksi tenaga listrik diantaranya: 1) Filosofi pengaman, 2) Relai pengaman, 3) Pengaman generator, 4) dan 5) Pengaman transformator. Keterkaitan mata kuliah sistem proteksi tenaga listrik dengan penelitian ini yaitu peneliti hendak membuat atau mengembangkan media pembelajaran sistem proteksi tenaga listrik terfokus pada materi relai.

Pembahasan relai pada mata kuliah sistem proteksi tenaga listrik terbagi menjadi tiga bagian yakni: 1) Pengertian relai, 2) klasifikasi relai, dan 3) jenis-jenis relai.

a. Pengertian Relai Pengaman

Relai pengaman adalah susunan piranti, baik elektronik maupun magnetik yang direncanakan untuk mendeteksi suatu kondisi ketidaknormalan pada peralatan listrik yang bisa membahayakan atau tidak diinginkan (Supriyadi, 1999).



Gambar 1. Relai

b. Fungsi Relai Pengaman

Menurut Supriyadi (1999) pada prinsipnya relai pengaman yang dipasang pada sistem tenaga listrik mempunyai tiga macam fungsi, yaitu

- 1) Merasakan, mengukur, dan menentukan bagian sistem yang terganggu serta memisahkan secepatnya ;
- 2) Mengurangi kerusakan yang lebih parah dari peralatan yang terganggu ;
- 3) Mengurangi pengaruh gangguan terhadap bagian sistem yang lain yang tidak terganggu didalam sistem tersebut serta dapat beroperasi normal, juga untuk mencegah meluasnya gangguan.

c. Syarat-Syarat Relai Pengaman

Pengaman yang berkualitas baik memerlukan relai pengaman yang baik juga. Ada beberapa persyaratan yang harus dipenuhi oleh relai pengaman, yaitu :

1) Keterandalan (*reliability*)

Menurut Syafar (2010), dalam penelitiannya yang berjudul Studi Keandalan *Distance Relay* Jaringan 150 KV GI Tello - GI Pare-Pare, keandalan dari sistem proteksi adalah kemampuan suatu relay untuk dapat bekerja dengan baik dan benar pada berbagai kondisi sistem. Keandalan sistem proteksi ini dibagi atas dua unsur yakni :

- a) Kemampuan relay yang selalu bekerja dengan baik pada kondisi abnormal (saat terjadi gangguan), dan
- b) Kemampuan relay untuk tidak bekerja pada kondisi normal.

Keterandalan dalam kerja relai pengaman maksudnya adalah relai mampu bekerja pada waktu yang tepat. Ketika suatu saat terjadi gangguan maka relai tidak boleh gagal bekerja dalam mengatasi gangguan tersebut. Kegagalan kerja relai dapat mengakibatkan alat

yang diamankan rusak berat atau gangguannya meluas sehingga daerah yang mengalami pemadaman semakin meluas dan menimbulkan pemadaman yang tidak seharusnya serta menyulitkan analisa gangguan yang terjadi. Keandalan relai pengaman ditentukan dari rancangan, pengerjaan, beban yang digunakan, dan perawatan yang baik (Supriyadi,1999).

2) Selektivitas (*Selectivity*)

Menurut Syafar (2010), dalam penelitiannya yang berjudul Studi Keandalan *Distance Relay* Jaringan 150 KV GI Tello - GI Pare-Pare, selektivitas adalah kemampuan sistem proteksi untuk mengetahui letak terjadinya gangguan, dan memilih pemutus jaringan yang terdekat dan tempat gangguan untuk membuka. Selektifitas dari relay ini akan menentukan bahwa yang mengalami gangguan saja yang harus dipisahkan dari sistem.

Selektivitas berarti relai harus mempunyai daya beda (*disrimination*) terhadap bagian yang terganggu, sehingga mampu dengan tepat memilih bagian dari sistem tenaga listrik yang terkena gangguan. Relai pengaman bertugas untuk mendeteksi adanya gangguan yang terjadi pada daerah pengamannya dan memberikan perintah untuk membuka pemutus tenaga dan memisahkan bagian sistem yang terganggu, sehingga bagian sistem lainnya yang tidak terganggu jangan sampai dilepas dan masih beroperasi secara normal (Supriyadi, 1999).

3) Sensitifitas (*Sensitivity*)

Menurut Supriyadi (1999), sensitifitas berarti relai harus mempunyai kepekaan yang tinggi terhadap besaran minimal (kritis) sebagaimana direncanakan. Relai harus bekerja pada awal terjadi gangguan, sehingga gangguan lebih mudah diatasi pada awal kejadian. Selain itu relai juga harus stabil, artinya :

- a) Relai harus dapat membedakan antara arus gangguan atau arus beban maksimum ;
- b) Pada saat pemasukan trafo daya, relai tidak boleh bekerja karena adanya arus *inrush*, yang besarnya seperti arus gangguan yaitu 3-5 kali arus beban maksimum ;
- c) Relai harus dapat membedakan adanya gangguan atau ayunan beban.

4) Kecepatan Kerja

Relai pengaman harus dapat bekerja dengan cepat jika ada gangguan. Tetapi relai tidak boleh bekerja terlalu cepat (kurang dari 10 ms). Disamping itu waktu kerja relai tidak boleh melampaui waktu penyelesaian kritis (*critical clearing time*) (Supriyadi, 1999). Sedangkan menurut Syafar (2010) dalam penelitiannya yang berjudul Studi Keandalan *Distance Relay* Jaringan 150 KV GI Tello - GI Pare-Pare, tujuan terpenting dari relay proteksi adalah memisahkan bagian yang terkena gangguan, dari sistem jaringan yang normal dengan cepat (*speed*) agar tidak menimbulkan kerugian yang lebih besar. Dan untuk dapat meningkatkan keandalan (*reliable*) operasi dari sistem, digunakan proteksi dengan kecepatan kerja yang lebih tinggi

dan dipadukan dengan pemutus jaringan kecepatan tinggi. Adakalanya relay proteksi dikehendaki dengan perlambatan waktu (*time delay*) yang digunakan pada koordinasi proteksi dan beberapa daerah proteksi yang berturut-turut bilamana kondisi sistem memungkinkan adanya perlambatan waktu kerja dari relay tersebut.

5) Ekonomis

Satu hal penting yang harus diperhatikan sebagai persyaratan relay pengaman adalah masalah harga atau biaya. Relay tidak akan diaplikasikan dalam sistem tenaga listrik, jika harganya sangat mahal. Persyaratan reabilitas, selektifitas, sensitifitas dan kecepatan kerja relay hendaknya tidak menyebabkan harga relay tersebut menjadi mahal.

d. Klasifikasi Relay Pengaman

Menurut Supriyadi (1999) apabila dilihat dari bahan atau komponen relay pengaman diklasifikasikan menjadi dua, yaitu :

1) Relay Mekanik

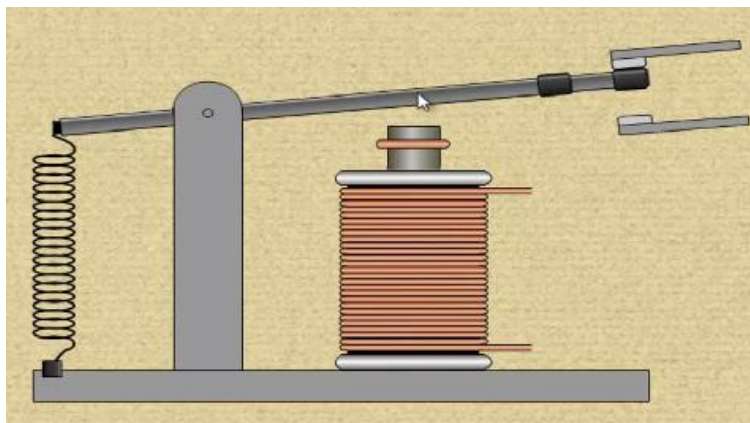
Relai elektromekanik merupakan suatu relay yang sistem kerjanya berhubungan dengan beberapa kontak dan gerakan (*movement*). Relay jenis ini menggunakan asas kemagnetan. Beberapa jenis elektromekanik yang banyak digunakan dalam peralatan-peralatan pengaman jaringan sistem tenaga listrik, antara lain jenis armatur berengsel (*hinged armature*), piringan induksi (*induction disc unit*), mangkok induksi (*induction cup*), dan torak (*plunger*).

Relai armatur berengsel (*hinged armature*), piringan induksi (*induction disc unit*) termasuk dalam relay jenis *magnetic attraction*

yang dapat menggunakan besaran searah (DC). Sedangkan relai mangkok induksi (*induction cup*), dan torak (*plunger*) termasuk dalam relai jenis induksi magnetik (*magnetic induction*), dimana relai ini mempunyai torsi yang digunakan untuk menggerakkan rotor sebagaimana halnya pada motor induksi, dalam hal ini besaran yang digunakan hanya besaran bolak balik (AC).

a) Relai Jenis Armatur Berengsel (*hinged armatur*)

Relai jenis ini terutama digunakan sebagai relai bantu. Disamping itu, relai ini digunakan sebagai relai arus dan relai tegangan, baik AC maupun DC. Untuk relai yang mempunyai satu kontak, daya yang diserap relatif rendah, yaitu 0,05 watt pada kondisi kerja (*pick up*). Jumlah kontak yang makin besar akan memperbesar daya yang diserap. Konstruksi dasar relai ini dapat dilihat pada Gambar 2 di mana terlihat suatu pelat datar sebagai armatur yang tetap. Sedangkan titik yang lain dapat bergerak ke kutub kumparan karena diakibatkan gaya tarik elektromagnetik. Pada armatur terdapat kontraktor gerak yang juga mengenai kontaktor tetap jika armatur tersebut bekerja.



Gambar 2. Relai Jenis Armatur Berengsel

b) Relai Jenis Piringan Induksi (*induction disc unit*)

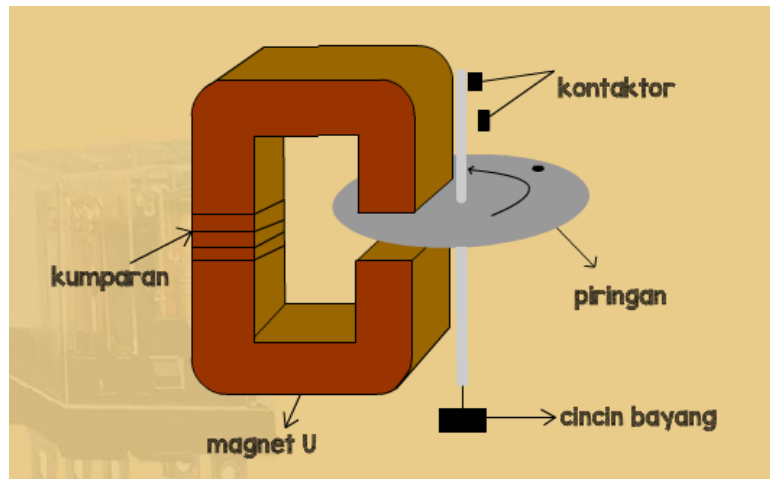
Relai jenis ini mempunyai piringan logam yang terbuat dari tembaga atau aluminium yang dapat berputar di antara celah-celah elektromagnet. Ada dua metode yang umum digunakan untuk menggerakkan jenis piringan induksi ini yaitu : Metode kutub bayang, dan metode wattmetrik.

Metode kutub bayang merupakan bentuk elektromagnet yang lebih efektif karena mempunyai beberapa keuntungan, antara lain torsi/VA-nya lebih besar, karakteristik arus waktu yang dapat dikendalikan dengan mudah dengan cara memvariasi jumlah lapisan pada lilitan imdedansi rangkaian lilitan bayang atau shunt magnetik dan lilitan tunggal yang memungkinkan penghantar yang panjang.

c) Metode Kutub Bayang

Sebagian dari muka kutub elektromagnet dihubungkan singkat dengan menggunakan cincin tembaga (*copper ring*) ataupun kumparan sehingga mengakibatkan selisih sudut fase antara fluks yang melalui cincin (Φ_2) dengan fluks yang tidak melalui cincin (Φ_1).

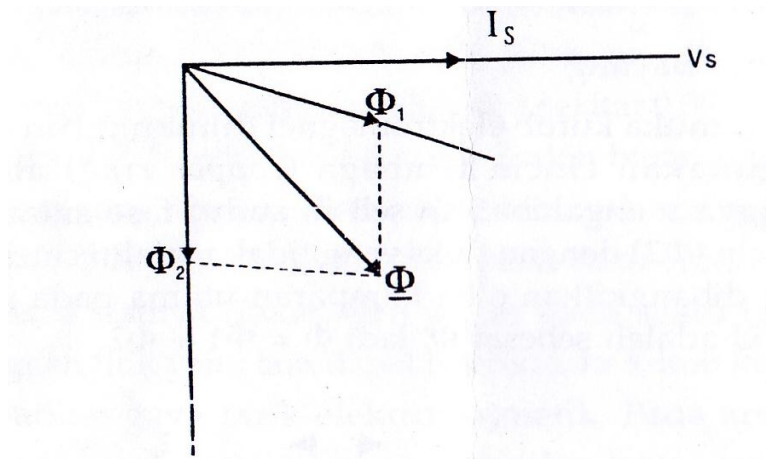
Fluks total yang dibangkitkan oleh kumparan utama pada magnet yang berbentuk U adalah sebesar Φ . Jadi $\Phi = \Phi_1 + \Phi_2$.



Gambar 3. Metode Kutub Bayang

Fluks Φ_2 adalah terbelakang (*lagging*) terhadap Φ_1 dan Φ_F2 pada cincin akan menimbulkan tegangan induksi V_s dan arus I_s yang mengalir pada cincin tersebut. Fluks Φ_1 dan Φ_2 memotong celah udara dan menginduksikan arus putar (*eddy current*) pada piringan.

Jika kontaktor terbuka maka rangkaian kumparan terbuka sehingga tidak akan terjadi selisih sudut fase pada fluks-fluks tersebut. Hal inilah yang mengakibatkan relai ini dapat digunakan sebagai relai arah (*directional relay*). Diagram fase dari *induction disc* adalah seperti terlihat pada gambar 3.3. arus eddy memberikan induksi lawan yang dapat menggerakkan piringan tersebut.

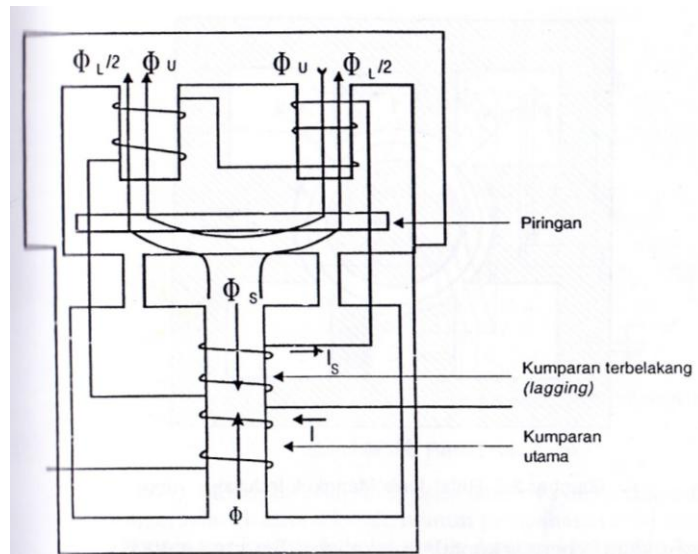


Gambar 4. Diagram Fase Piringan Induksi

d) Metode Wattmetrik

Metode wattmetrik menggunakan dua set kumparan, yaitu satu set kumparan diatas piringan dan satu set lainnya berada dibawah piringan. Arus yang mengalir pada kumparan utama menghasilkan fluks Φ_1 yang mengalir melalui piringan sebagai fluks Φ_L . Fluks Φ_L terbagi dua pada kedua kutub yang berada diatas piringan tersebut. Arus I_s diperoleh sebagai reaksi transformator (gaya gerak listrik pada rangkaian tertutup) mengalir melalui kedua kutub yang diatas tersebut dan menghasilkan fluks Φ_u .

Φ_u mengalir dari atas kebawah pada kutub atas yang sebelah kanan dan dari bawah keatas pada kutub atas yang sebelah kiri. Intereaksi antara fluks Φ_u dan Φ_L terhadap fluks yang diperoleh dari arus eddy yang diinduksikan pada piringan akan menggerakkan piringan tersebut untuk berputar sesuai arah jarum jam.



Gambar 5. Metode Wattmetrik

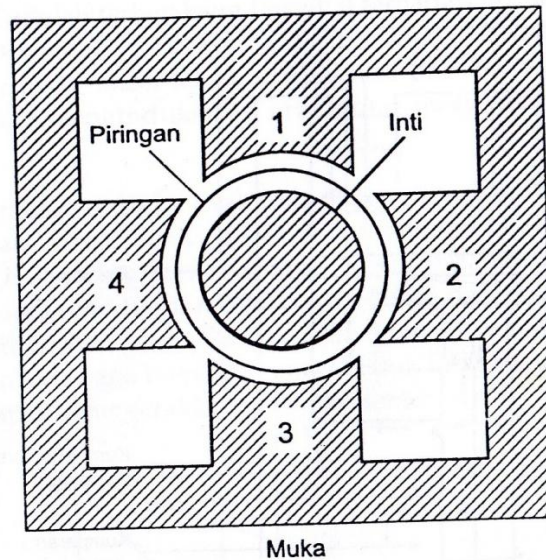
e) Relai Jenis Mangkok Induksi (*induction cup*)

Elemen relai jenis ini mempunyai suatu rotor aluminium berbentuk silinder yang ditengahnya terdapat inti magnetis sehingga silinder aluminium dapat berputar bebas di antara kutub *salient* dan inti magnetis. Untuk operasi dengan kecepatan yang tinggi di mana lilitan polarisasi atau diferensial diperlukan, maka digunakan elektromagnet 4 kutub. Karakteristik relai jenis apa pun bisa dipakai dengan hanya mengubah lilitan kumparannya. Karakteristik kerja dapat linier dan akurat apabila tidak terjadi kejenuhan.

f) Relai Jenis Torak (*plunger*)

Sesuai dengan namanya, relai ini mempunyai torak yang dapat bergerak bebas keatas dan kebawah ditengah-tengah kumparan yang berbentuk silinder dan pada bagian luarnya dilengkapi dengan rangkaian magnetik. Apabila besarnya tegangan melebihi

pickup-nya maka torak akan bergerak keatas untuk menggerakkan beberapa kontaktor sekaligus. Besarnya gaya F yang dibutuhkan untuk menggerakkan torak adalah sebanding dengan kuadrat arus yang mengalir pada kumparan. (Lihat Gambar 3.6)

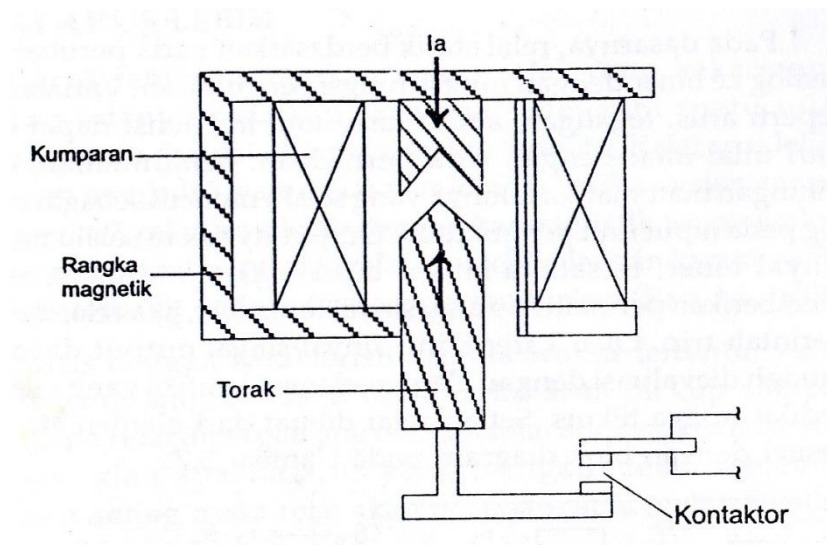


Gambar 6. Relai Jenis Mangkuk Induksi

Keuntungan relai jenis ini, antara lain bentuk konstruksinya sederhana, bisa digunakan untuk arus DC dan AC, waktu kerjanya cepat, dapat direset secara manual maupun secara otomatis, dan sebagainya. Adapun kelemahannya, antara lain tidak dapat membedakan arah (*indirectional*), terdapat torsi vibrasi bila digunakan pada besaran bolak-balik, dan hanya bereaksi terhadap salah satu besaran ukur listrik, yaitu arus tegangan saja.

2) Relai Statik

Istilah relai statik biasanya mengacu pada suatu relai yang elemen-elemennya terdiri atas komponen semikonduktor, seperti transistor, dioda, resistor, kapasitor, dan sebagainya. Pada relai jenis ini fungsi komparasi dan pengukuran dilakukan dengan rangkaian statis yang didalamnya tidak terdapat bagian yang bergerak.



Gambar 7. Relai Jenis Torak

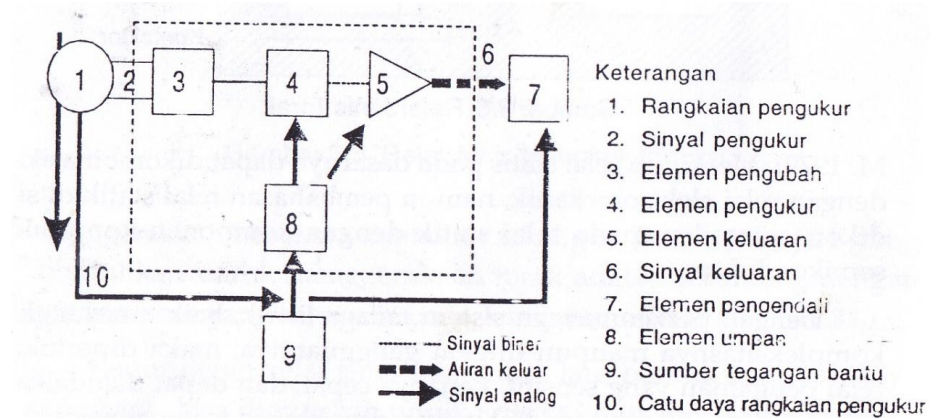
Dengan perkembangan sistem tenaga listrik, baik menyangkut kompleksitasnya maupun tingkat gangguannya, maka diperlukan relai pengaman yang sensitif, kerjanya cepat, dan dapat diandalkan. Teknologi semikonduktor saat ini memungkinkan tercapainya tujuan tersebut. Penggunaan relai statik mempunyai beberapa keuntungan di antaranya :

- a) Beban yang diserap relatif kecil;
- b) Tidak ada bagian yang bergerak maupun bergetar;
- c) Waktu kerjanya sangat cepat dan usia pakainya panjang;

- d) Mudah perawatannya;
- e) Lebih sensitif;
- f) Operasi reset dapat dilakukan dengan sangat cepat;
- g) Konstruksinya lebih kompak (praktis).

Selain kelebihan-kelebihan diatas, relai statik dengan komponen semikonduktor mempunyai beberapa kelemahan, yaitu peka terhadap temperatur, kerusakan akibat bahan lebih, dan peka terhadap temperatur, kerusakan akibat beban lebih, dan peka terhadap *voltage spikes*. Namun demikian, kelemahan-kelemahan tersebut dapat diatasi.

Pada dasarnya, relai statik berdasarkan pada perubahan sinyal analog ke biner dengan fungsi-fungsi pengukuran. Variabel-variabel seperti arus, tegangan, sedut fase, atau frekuensi dapat diperoleh dari nilai-nilai dengan cara perbedaan, penjumlahan, atau perhitungan matematika lainnya yang selalu muncul sebagai sinyal analog pada input unit pengukuran. Output-nya akan selalu mempunyai sinyal biner, misalnya sinyal buka (*off*) seandainya relai tidak memberikan perintah trip atau sinyal tutup (*on*), jika relai memberikan perintah trip. Oleh karena itu, sinyal-sinyal output dapat dengan mudah dievaluasi dengan elemen-elemen kontrol yang memerlukan sedikit upaya teknis. Setiap relai dibuat dari elemen-elemen yang sesuai dengan blok diagram pada gambar 8.



Gambar 8. Elemen-Elemen Relai Statis

Sinyal-sinyal analog dari rangkaian pengukuran (trafo arus dan atau trafo tegangan) pertama diumpamakan pada unit konverter pada relai pengaman. Kemudian mengubah sinyal-sinyal yang terukur sehingga dapat dengan mudah diproses dengan elemen-elemen pengukur. selanjutnya elemen pengukur akan dioperasikan pada saat sinyal input mencapai suatu nilai tertentu sehingga terdapat sinyal tutup pada output-nya. Elemen output itu akan memperbesar sinyal biner dan mengirimnya pada satu atau lebih elemen kontrol. Elemen-elemen kontrol membawa switching akhir sebagai pembuka dan pemutus tenaga. Daya dikirim pada elemen output atau elemen pengukur oleh suatu elemen umpan. Daya ini diperoleh dari sumber tegangan bantu atau rangkaian pengukur itu sendiri.

e. Jenis-jenis Relai Pengaman

1) Relai Arus Lebih

Menurut Supriyadi, (1999) relai arus lebih merupakan suatu relai yang bekerjanya berdasarkan adanya kenaikan arus yang melebihi

suatu nilai berdasarkan adanya kenaikan arus yang melebihi suatu nilai pengaman tertentu dan dalam jangka waktu tertentu. Sedangkan menurut Triyono, dkk dalam penelitiannya yang berjudul Analisis Studi Relai Pengaman (*Over Current Relay Dan Ground Fault Relay*) pada Pemakaian Distribusi Daya Sendiri dari PLTU Rembang pada tahun 2013, relai arus lebih merupakan suatu jenis relai yang bekerja berdasarkan besarnya arus masukan, dan apabila besarnya arus masukan melebihi suatu harga tertentu yang dapat diatur (I_p) maka relai arus lebih bekerja. Dimana I_p merupakan arus kerja yang dinyatakan menurut gulungan sekunder dari trafo arus (CT). Bila suatu gangguan terjadi di dalam daerah perlindungan rele, besarnya arus gangguan I_f yang juga dinyatakan terhadap gulungan sekunder CT juga. Relai akan bekerja apabila memenuhi keadaan sebagai berikut :

$$I_f > I_p \text{ relai bekerja (trip)}$$

$$I_f < I_p \text{ tidak bekerja (blok)}$$

Relai arus lebih dikategorikan menjadi tiga, yaitu relai arus lebih seketika (*instantaneous over current relay*), relai arus lebih dengan karakteristik tunda waktu (*definite time over current relay*), dan relai arus lebih dengan karakteristik tunda waktu terbalik (*inverse time over current relay*).

Relai arus dengan karakteristik tunda waktu tertentu, yaitu suatu relai yang jangka waktu mulai relai arus pickup sampai selesainya kerja relai diperpanjang dengan nilai atau waktu tertentu. Dengan

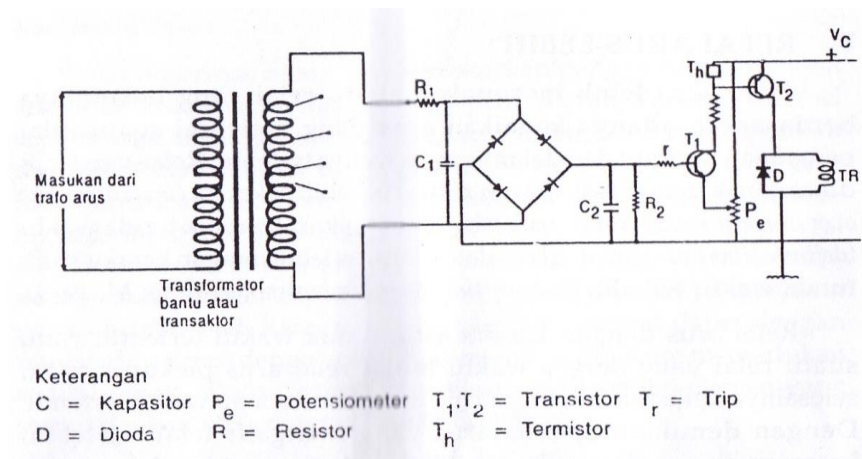
demikian apabila arus yang mengalir telah melebihi besarnya arus seting maka relai akan bekerja sesuai waktu penundaan yang telah ditetapkan.

a) Relai Arus Lebih Seketika

Relai arus lebih seketika adalah relai yang bekerja tanpa penundaan waktu, atau jangka waktu relai mulai saat relai arusnya pickup sampai selesai, sangat singkat (sekitar 20 sampai 100 ms). Salah satu contoh rangkaian sederhana dari relai arus lebih seketika dapat dilihat pada gambar 9, sedangkan sistem kerja rangkaian tersebut adalah sebagai berikut.

Arus masukan dari sistem yang diamankan diubah ke tegangan searah dengan menggunakan transformator atau *transactor* dan penyearah. Keluaran penyearah kemudian mengalir ke basis transistor T_1 . Keluaran tadi diatur melalui resistor R_2 dan diratakan dengan kapasitor C_2 . Pada kondisi normal, transistor T_1 (NPN) dan transistor T_2 (PNP) dalam keadaan *off*.

Pada saat tegangan basis T_1 melebihi nilai pickup yang telah ditentukan melalui potensiometer (P_e), maka T_1 akan bekerja sehingga menyebabkan T_2 juga bekerja yang selanjutnya ada arus yang mengalir dan menyebabkan nilai T_r bekerja (trip). Transistor (T_h) di kolektor T_1 dimaksudkan sebagai relai kompensasi suhu, sedangkan dioda (D) sebagai pengaman relai (T_r). Besarnya arus kerja (pickup) dapat diatur melalui tap-tap transformator bantu dan potensiometer P_e .



Gambar 9. Relai Arus Lebih Seketika

Pada relai di atas ada kemungkinan terjadi sensitivitas yang berlebihan (*oversensitivity*) pada saat terjadi arus gangguan transien dengan komponen-komponen searah. Filter transien R_1 C_1 di atas akan mengurangi terjadinya *oversensitivity*. Pada relai arus lebih seketika tidak diperlukan waktu reset yang cepat, sebab nilai seting jauh lebih besar daripada arus yang mengalir. Hal ini berbeda dengan relai tegangan lebih atau tegangan kurang, yang nilai setingnya selosih sedikit terhadap tegangan yang mengalir sehingga memerlukan reset yang cepat.

b) Relai Arus Lebih Dengan Tunda Waktu

Ada beberapa jenis relai arus lebih dengan tunda waktu, hal ini tergantung pada karakteristik waktu tundanya. Berdasarkan tunda waktu kerjanya relai arus lebih dapat dibedakan menjadi empat, yaitu : 1. Waktu tertentu (*definite time*); 2. Waktu minimal tertentu terbalik (*inverse devinite minimum time/IDMT*); 3. Sangat

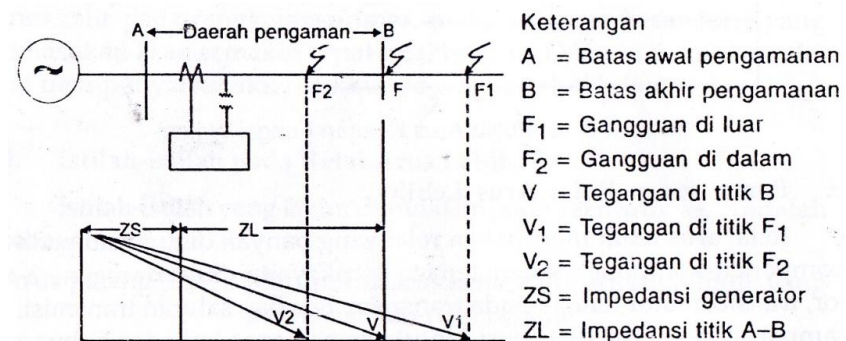
berbanding terbalik (*very inverse*); 4. Sangat berbanding terbalik sekali (*extremely inverse*)

2) Relai Jarak

Relai jarak atau *distance relay* merupakan suatu relai yang di desain agar bekerja hanya untuk gangguan-gangguan (*faults*) yang terjadi di antara lokasi relai dan suatu titik pilihan pada suatu aliran transmisi sedemikian rupa sehingga diperoleh “diskriminasi” atau “selektivitas”. Relai tersebut hanya akan mengeliminir gangguan pada saluran transmisi yang diamankan.

Prinsip kerja relai jarak berdasarkan pada imedansi saluran transmisi, yang besarnya adalah sebanding dengan panjangnya. Prinsip pengukuran jaraknya dengan membandingkan arus gangguan yang “disarankan” oleh relai terhadap tegangan di titik atau di mana relai terpasang. dengan membandingkan keua besaran itu, impedansi saluran transmisi dari lokasi relai sampai titik atau lokasi gangguan dapat diukur.

Prinsip kerja relai jarak adalah membandingkan arus dan tegangan ditempat yang sama. Dibawah ini gambar prinsip pemakaian relai jarak.



Gambar 10. Prinsip Relai Jarak

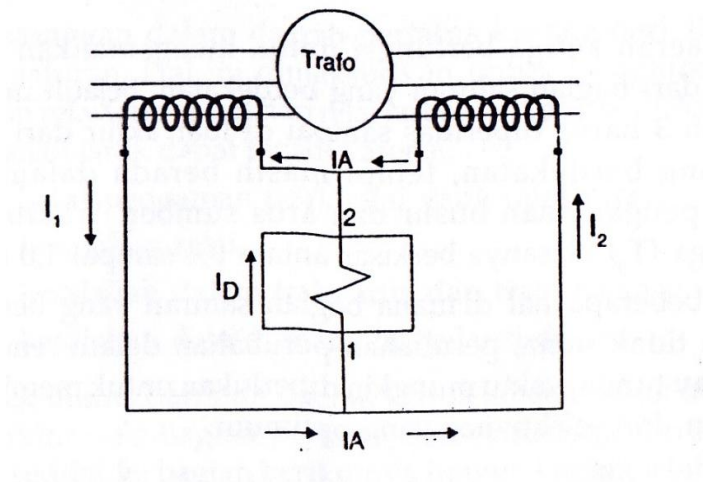
Agar relai jarak dapat bekerja dengan baik, maka seara keseluruhan harus mempunyai sifat-sifat khusus sebagai berikut :
 Dapat menentukan arah letak gangguan, dapat menentukan daerah letak gangguan, dapat membedakan adanya gangguan atau ayunan daya, dapat mencegah masuknya beban maksimum.

3) Relai Diferensial

Relai diferensial merupakan suatu relai yang prinsip kerjanya berdasarkan keseimbangan (*balance*), yang membandingkan arus- arus sekunder transformator arus terpasang pada terminal-terminal peralatan atau instansi listrik yang diamankan (Supriyadi, 1999). Sedangkan menurut Bien dan Helna (2007) dalam penelitiannya yang berjudul Studi Penyetelan Relai Diferensial Pada Transformator PT Chevron Pacific Indonesia, relai diferensial adalah salah satu relai pengaman utama sistem tenaga listrik yang bekerja seketika tanpa koordinasi relai disekitarnya sehingga waktu kerja dapat dibuat secepat mungkin.

Sistem kerja relai diferensial berdasarkan keseimbangan arus- arus yang masuk pada relai. Dalam kondisi normal, arus mengalir melalui peralatan listrik yang diamankan (generator, transformator, dan lainnya) arus-arus sekunder transformator arus, yaitu I_1 dan I_2 bersirkulasi melalui jalur 1A. Jika relai pengaman dipasang antara terminal 1 dan 2, maka dalam kondisi normal tidak akan ada arus yang mengalir meleluinya. Jika terjadi gangguan di luar peralatan listrik yang diamankan (*external fault*), maka arus yang mengalir akan

bertambah besar, akan tetapi sirkulasinya akan tetap sama dengan pada kondisi normal, sehingga relai pengaman tidak akan bekerja untuk gangguan luar tersebut.



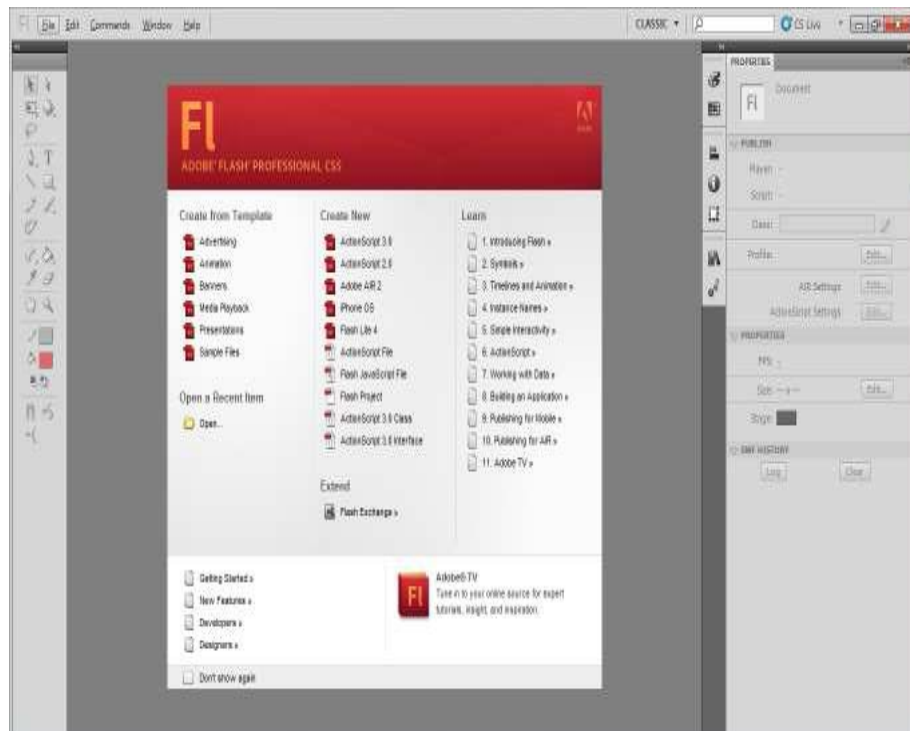
Gambar 11. Pengawatan Dasar Relai Diferensial

Jika gangguan terjadi didalam (*internal fault*), maka arah sirkulasi arus di salah satu sisi akan terbalik, menyebabkan keseimbangan pada kondisi normal terganggu, akibatnya arus I_D akan mengalir melalui relai pengaman dan terminal 1 menuju ketterminal 2 selama arus-arus sekunder transformator arus sama besar, maka tidak akan ada arus yang melalui kumparan kerja (*operating coil*) relai pengaman, tetapi setiap gangguan (antar fase atau ke tanah) yang mengakibatkan sistem keseimbangan terganggu, akan menyebabkan arus mengalir melalui *operating coil* relai pengaman. Bila arus tersebut lebih besar dari pada pickup setting relai pengaman, maka relai pengaman akan bekerja dan memberikan perintah putus

(*tripping*) kepada *circuit breaker* (CB) sehingga peralatan atau instalasi listrik yang terganggu dapat diisolir dari sistem tenaga listrik.

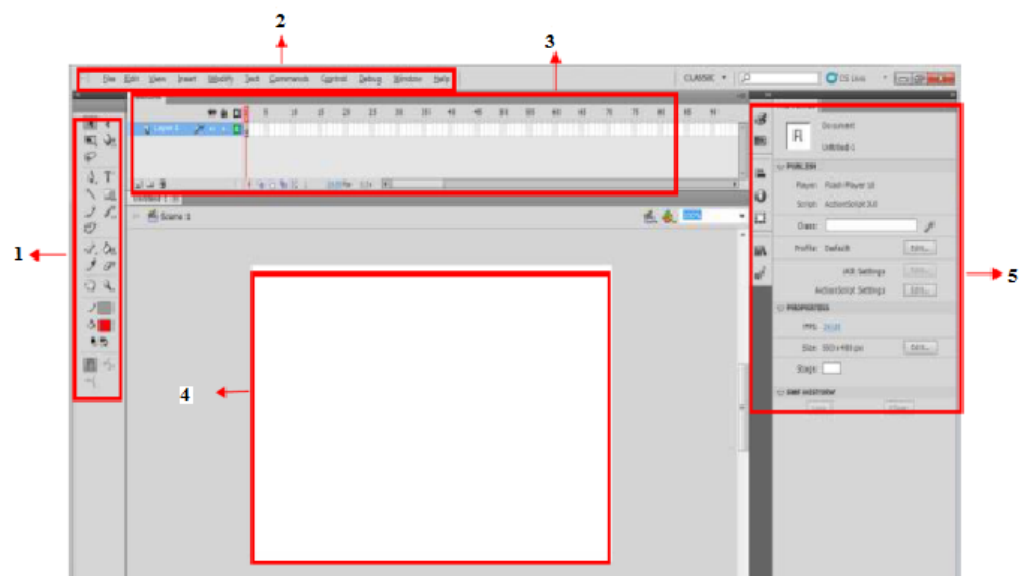
4. Adobe Flash CS6

Adobe Flash CS6, merupakan software yang dirancang untuk membuat animasi berbasis vektor dengan hasil yang mempunyai ukuran yang kecil. Awalnya software ini memang diarahkan untuk membuat animasi atau aplikasi berbasis internet (*online*). Perkembangannya banyak digunakan untuk membuat animasi atau aplikasi yang bukan berbasis internet (*offline*), dengan *Actionscript 3.0* yang dibawanya, *Adobe Flash CS6* dapat digunakan untuk mengembangkan game, tampilan wap, media pembelajaran ataupun pembuatan simulasi. Penggunaan *Adobe Flash CS6* untuk animasi atau pembuatan media pembelajaran tidaklah sulit, tool-tool yang tersedia cukup mudah digunakan, beberapa template dan komponen juga sudah disediakan dan siap digunakan, dengan anggapan software *Adobe Flash CS6* telah terinstal pada komputer yang digunakan. Berikut ini langkah awal untuk mengenal penggunaan *Adobe Flash CS6*.



Gambar 12. Interface Adobe Flash CS6.

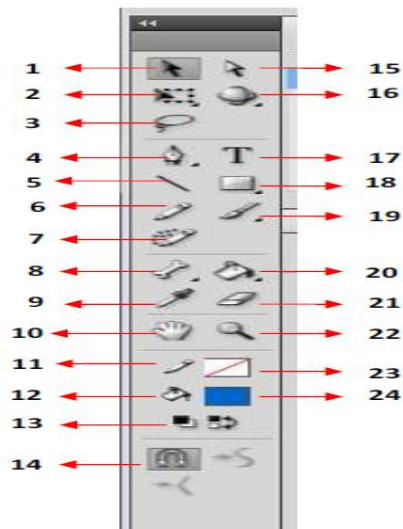
a. Komponen dan fungsi pada Adobe Flash CS6



Gambar 13. Komponen Adobe Flash CS6.

1) Panel Tools

Panel tools, yaitu bagian yang berisi tombol-tombol untuk membuat, mengatur dan mendesain objek.



Gambar 14. Tools.

Keterangan :

- a) *Selection tool*, untuk seleksi objek.
- b) *Free transform tool*, untuk merubah bentuk objek misalnya dari kecil ke besar atau memutar sebuah objek.
- c) *Lasso tool*, untuk memotong objek secara bebas.
- d) *Pen tool*, untuk membuat garis bebas.
- e) *Line tool*, untuk membuat garis lurus.
- f) *Pencil tool*, untuk menggambar objek secara bebas.
- g) *Deco tool*, untuk membuat motif dekorasi tertentu.
- h) *Bone tool*, untuk membuat tulang pada objek.
- i) *Eyedropper tool*, untuk mengambil *sample* warna dari suatu objek.

- j) *Hand tool*, untuk menggeser posisi stage sesuai dengan yang diinginkan.
- k) *Pencil tool*, untuk menggambar objek secara bebas.
- l) *Paint bucket tool*, untuk mewarnai *Fill* atau isi dari objek.
- m) *black and white*, untuk mengatur warna fill & stroke ke warna awal yaitu warna hitam & putih.
- n) *Snap To object*, untuk membuat objek garis menjadi lurus, melengkung, dsb.
- o) *Subselection tool*, seleksi dari sisi objek untuk merubah bentuk objek sesuai dengan yang diinginkan.
- p) *3D rotation*, untuk merubah objek menjadi 3 dimensi.
- q) *Text tool*, untuk membuat teks tulisan.
- r) *Rectangle tool*, membuat objek kotak.
- s) *Brush tool*, untuk membuat objek secara bebas.
- t) *Paint bucket*, untuk mewarnai objek.
- u) *Erase tool*, untuk menghapus objek.
- v) *Zoom*, untuk memperbesar & kecil tampilan.
- w) *Stroke*, untuk merubah warna garis tepi pada objek.
- x) *Fill tool*, untuk merubah warna pada objek.

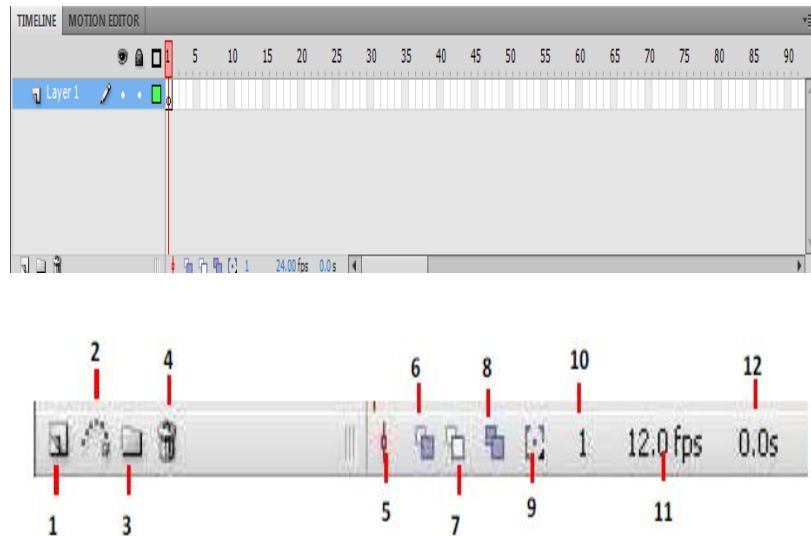
2) Menu Bar

- a) Pada menu *file* terdapat berbagai fasilitas seperti membuat *file* baru, ekspor *movie & image*, import objek kedalam *stage* ataupun *library* dsb.

- b) Pada menu *edit* terdapat pengaturan yang berkaitan dengan frame, misalnya di menu timeline berisi menghapus, *copy frame*, *Preferences* dsb.
- c) Menu *View*, untuk menampilkan *grid*, *ruler* dsb.
- d) Menu *Insert*, untuk memasukan *Timeline*, *scene*, *motion tween*, *shape tween* dsb.
- e) Menu *modify*, untuk memodifikasi objek, *bitmap*, *symbol*, *timeline*, *transform*, *align* dsb.
- f) Menu *Text*, untuk mengatur atribut teks berupa jenis *Font*, ukuran *Style* dsb.
- g) Menu *Command*, untuk eksport ke format *XML*.
- h) Menu *Control*, untuk mengatur kontrol *movie*, menjalankan *test movie* dsb.
- i) Menu *Debug*, untuk memeriksa apakah masih ada kesalahan pada flash yang sudah jadi.
- j) Menu *Window*, untuk mengatur *Toolbar*, *Timeline Tools* dsb, yang akan di tampilkan. atau tidak ditampilkan pada *interface*.
- k) Menu *Help*, untuk menampilkan Bantuan apabila terdapat kesulitan didalam menggunakan *Adobe Flash*

3) Timeline

Timeline, yaitu bagian untuk mengatur dan mengontrol isi dokumen dalam layer dan frame.



Gambar 15. Timeline.

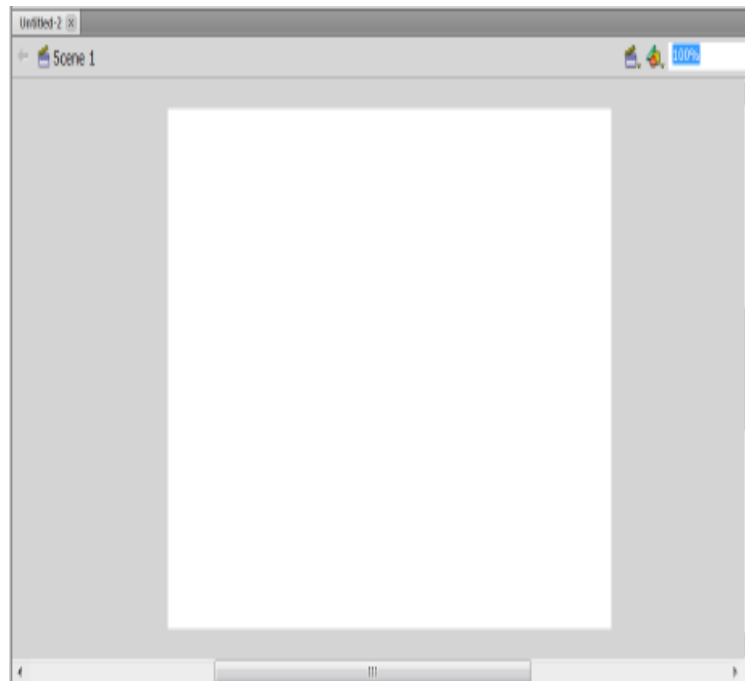
Keterangan :

- a) *New layer*, untuk membuat layer yang baru.
- b) *Add Motion Guide*, untuk membuat jalur animasi pada objek.
- c) *Insert layer folder*, untuk membuat folder sebagai penempatan layer.
- d) *Delete*, untuk menghapus layer.
- e) *Center frame*, Posisi *frame*.
- f) *Union Skin*, untuk melihat keseluruhan layer.
- g) *Union skin outline*, untuk melihat gabungan objek hanya sebatas pada line keseluruhan pada layer.
- h) *Edit multiple frames*, untuk editing seluruh *frame* dan *layer*, sehingga akan menampilkan keseluruhan objek yang ada pada *Stage*, sehingga akan mempermudah editing objek secara keseluruhan.

- i) *Modify union markers*, untuk editing gabungan dari beberapa objek.
- j) *Current frame*, posisi *key frame*.
- k) *Frame rate*, kecepatan animasi *frame* ke *frame* atau yang disebut dengan *Frame per second*.
- l) *Elapsed*, waktu yang dibutuhkan dari frame satu ke frame yang lain secara dinamis.

4) Stage

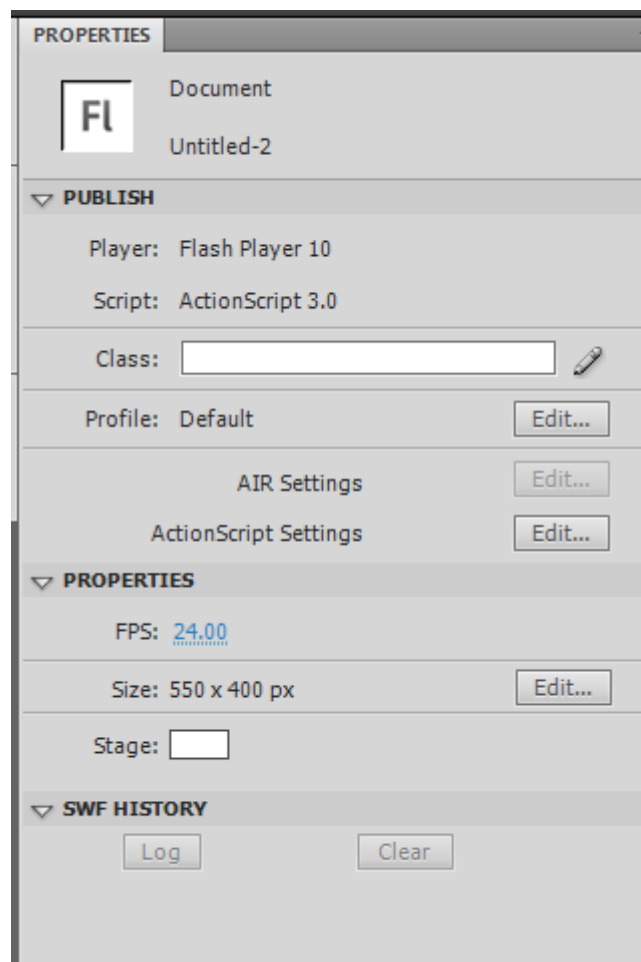
Tempat semua objek animasi di tempatkan, dinamakan *stage* ini, pada *Scene 1*, dimana scene disini sebagai bagian-bagian yang dapat ditambah sehingga animasi dapat dibagi didalam beberapa *Scene* sehingga dapat mempermudah pengaturan.



Gambar 16. Stage.

5) Properties

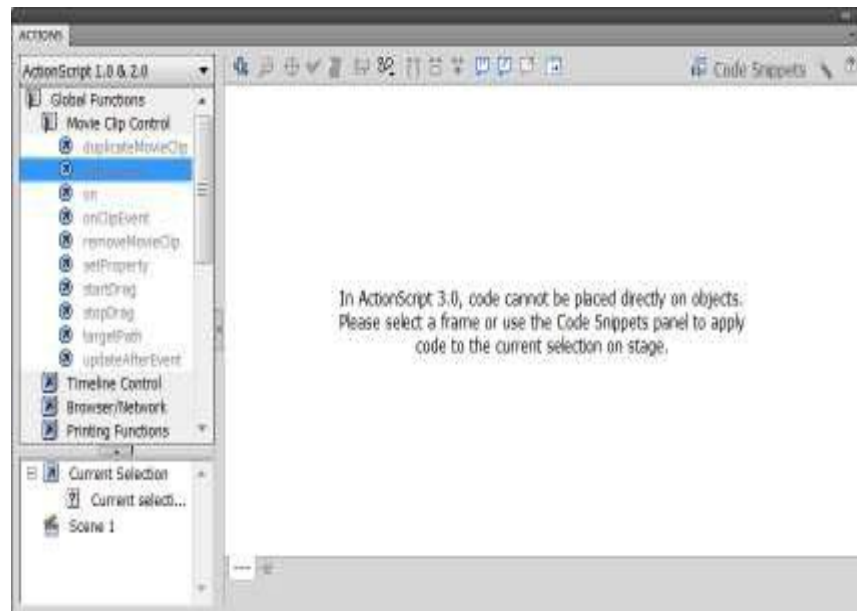
Properties atau atribut yang digunakan setiap objek untuk mengatur ukuran (size) *stage*, warna *background*, kecepatan animasi *frame rate*, dan jenis seting publikasi yang akan digunakan. Dan setiap objek yang diseleksi maka tampilan *Properties* akan berubah sesuai dengan objek yang diseleksi tadi, misalnya disini memasukan objek *Text* maka pada *properties* ini akan berubah atributnya seperti, jenis *Font*, ukuran warna dsb.



Gambar 17. Properties.

6) Action Script

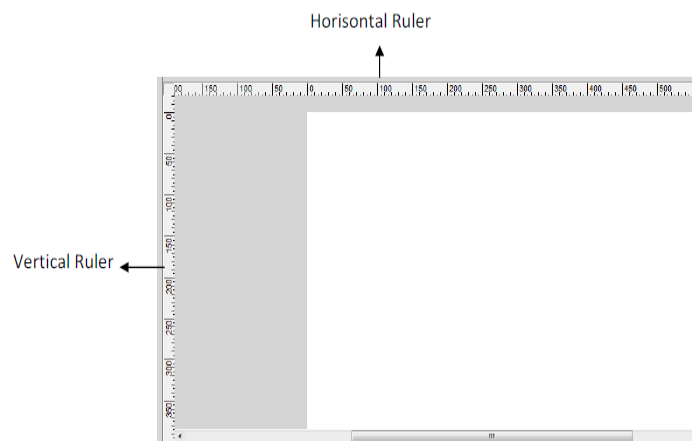
Berfungsi sebagai tempat untuk mengontrol movie flash, objek, animasi, dsb.



Gambar 18. Action Script.

b. Menggunakan Ruller

Ruler berguna untuk membantu pengukuran objek, menampilkan ruler + dan untuk membantu peletakan objek sehingga dapat dengan mudah mengatur posisi objek yang akan digunakan di dalam membuat sebuah animasi.



Gambar 19. Ruller.

c. Mengatur lembar kerja

Klik modify + document maka akan tampil dialog document properties berikut :



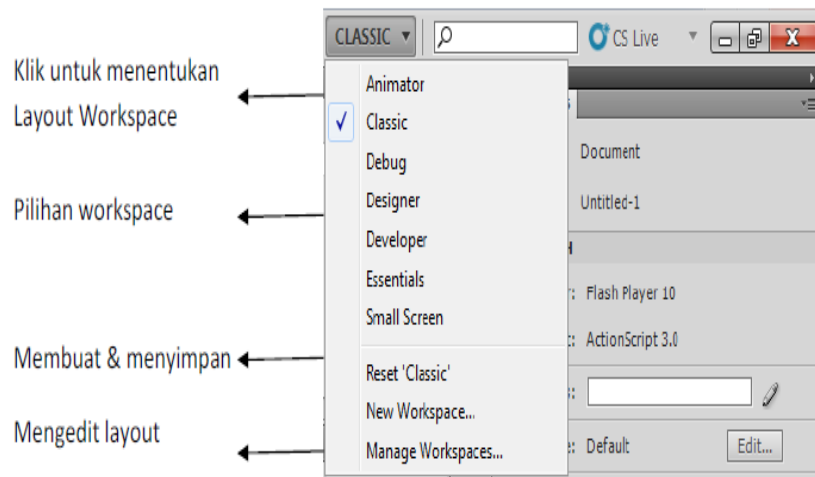
Gambar 20. Document setting.

- Pada bagian *dimensions* tentukan lebar *width* dan tinggi *height*.
- Pada bagian *background color* tentukan warna belakang *stage*.

- Untuk mengatur jumlah frame setiap detik tentukan nilai pada bagian *frame rate*.

d. Mengubah tampilan lembar kerja

Flash CS6 menyediakan fasilitas baru untuk merubah tampilan lembar kerja secara otomatis.



Gambar 21. Mengubah tampilan lembar kerja.

e. Menggunakan *Guide*

Guide merupakan garis bantu dalam membuat dan penempatan sebuah objek, untuk menampilkannya sebagai berikut :

- Pastikan ruller sudah tampil dilayar
- Kemudian klik dan geser *horizontal/vertical* kearah stage
- Untuk mengunci *guide* klik pada menu *view + guides + lock guides*
- Menghapus *guide* yang telah terpasang dengan cara klik *view + guides + clear guides*

f. Menggunakan Animasi Masking

Penggunaan Animasi Masking dapat menampilkan objek-objek berdasarkan area objek pada layer atas. Adapun langkah untuk membuat animasi masking sebagai berikut :

- Buat 2 buah leyer
- Layer 1 buat sebuah shape lingkaran (objek oval) pada stage
- Atur posisi objek oval tersebut berada diposisi kiri stage
- Layer 2 buat objek teks, contoh “Multimedia” pada stage
- Tekan **Ctrl + B** sebanyak 2 kali untuk mengubah teks menjadi objek shape
- Klik kanan frame 1 pada layer 1 kemudian **Create Motion Tween**, pada frame 24 klik kanan pilih keyframe, demikian dengan layer 2.
- Klik **Free Transform Tool**, tekan **Alt** kemudian geser handel transformasi bagian kanan-tengah ke kanan untuk memperbesar objek oval dari satu sisi saja hingga menutupi test yang ada pada layer 2
- Geser layer 2 ke posisi atas layer 1.
- Klik kanan pada layer 2, kemudian pilih **Mask**.

g. Menyimpan lembar kerja

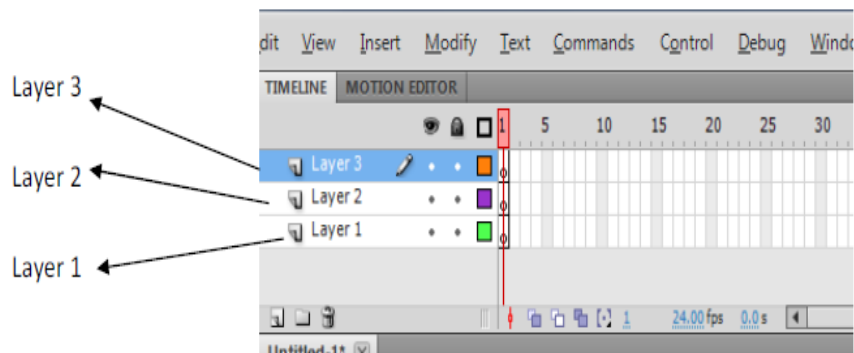
Untuk menyimpan lembar kerja dengan cara klik *file + save* hingga tampil dialog save as, tentukan lokasi file yang akan disimpan dan ketikkan nama file yang akan disimpan tadi.



Gambar 22. Cara menyimpan lembar kerja.

h. Mengelola layer

Layer adalah lembar kerja transparan dengan posisi yang paling bertumpuk dengan layer lainnya dan berfungsi sebagai untuk penempatan objek.



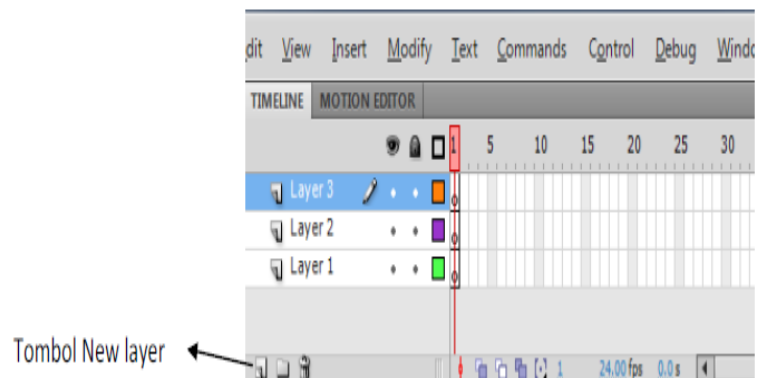
Gambar 23. Mengelola layer.

i. Menyisipkan layer baru

Untuk membuat layer baru dapat mengikuti langkah-langkah sebagai berikut :

- Klik menu insert + time line + layer

- Klik tombol new layer, terletak disebelah kiri layer

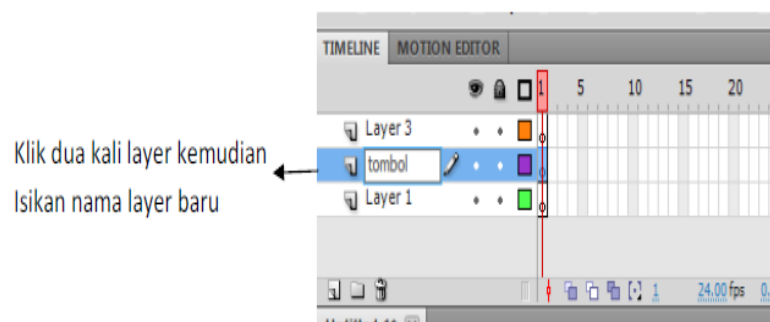


Gambar 24. Menyisipkan layer baru.

j. Mengubah nama layer

Secara standar nama layer adalah layer 1, layer 2, layer 3, dan seterusnya, untuk merubahnya agar memudahkan pengelola layer adalah dengan cara sebagai berikut :

- Klik dua kali nama layer yang akan dirubah namanya, kemudian ketikkan nama layer yang baru tekan tombol enter untuk mengaktifkan nama layer baru

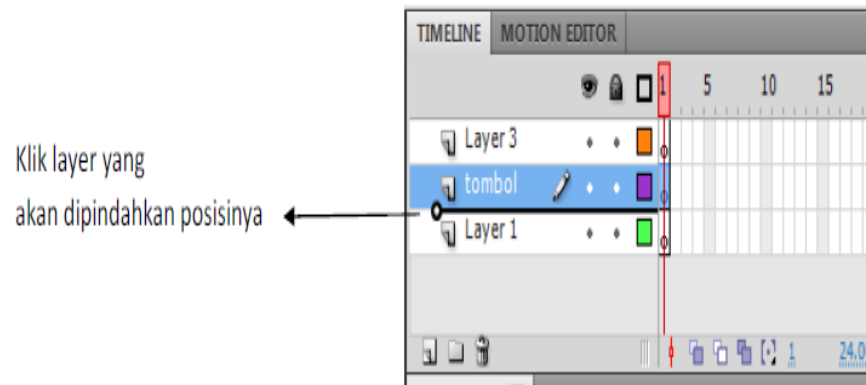


Gambar 25. Mengubah nama layer.

k. Mengubah posisi layer

Layer sangat berpengaruh dalam urutan animasi objek, untuk mengubah posisi layer adalah dengan cara :

- Klik nama layer yang akan diubah posisinya
- Geser layer tersebut keatas atau kebawah sesuai yang di inginkan

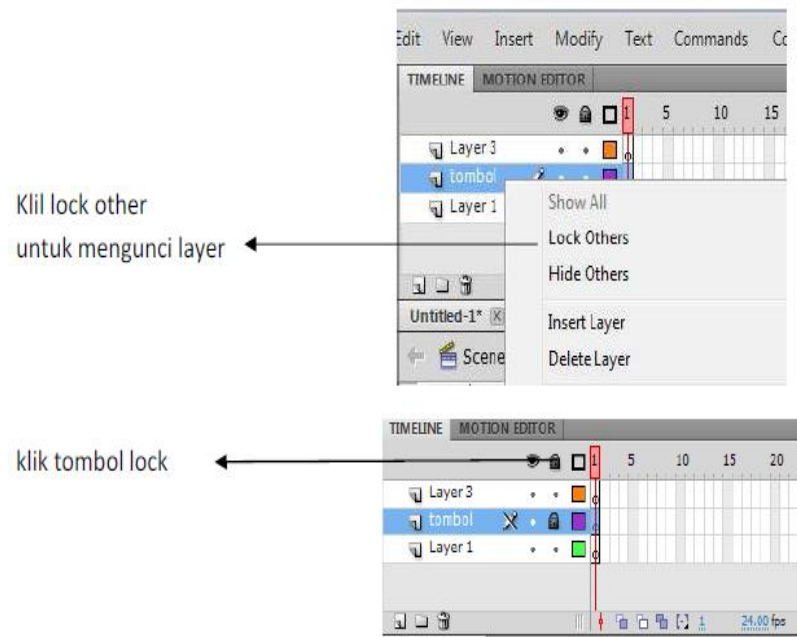


Gambar 26. Mengubah posisi layer.

l. Mengunci layer

Agar layer tidak dapat dirubah maka layer dapat kita kunci sehingga objek yang telah dibuat akan terlindungi, adapun mengunci layer sebagai berikut :

- Klik layer yang akan dikunci kemudian klik kanan pilih *lock other*
- Atau klik tombol lock layer

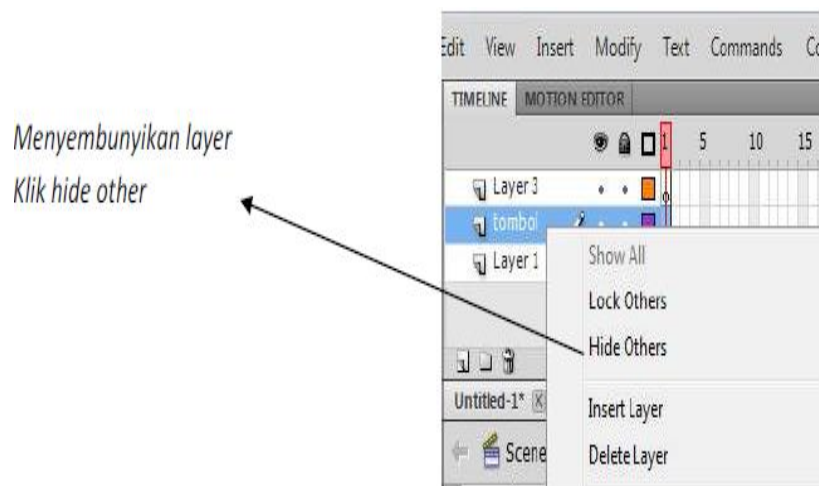


Gambar 27. Mengunci layer.

m. Menyembunyikan layer

Untuk menyembunyikan layer sebagai berikut :

- Klik kanan pada layer kemudian pilih *hide other*
- Klik tombol *hide* pada layer

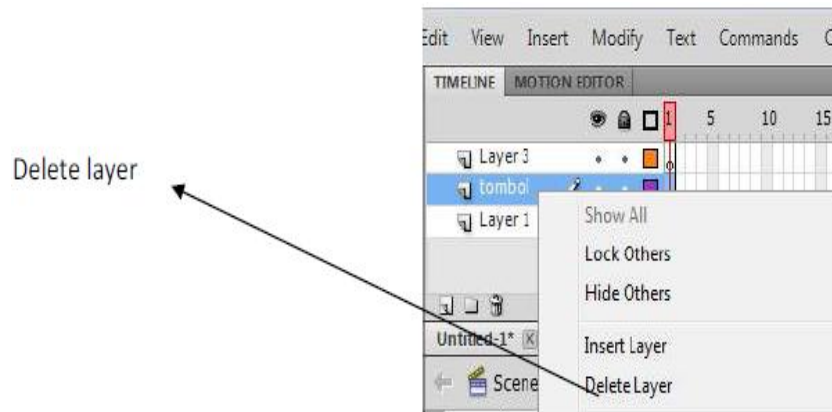


Gambar 28. Menyembunyikan layer.

n. Menghapus layer

Untuk menghapus layer yang telah dibuat sebagai berikut :

- Klik kanan layer yang akan dihapus kemudian klik *delete layer*
- Klik tombol *delete layer*

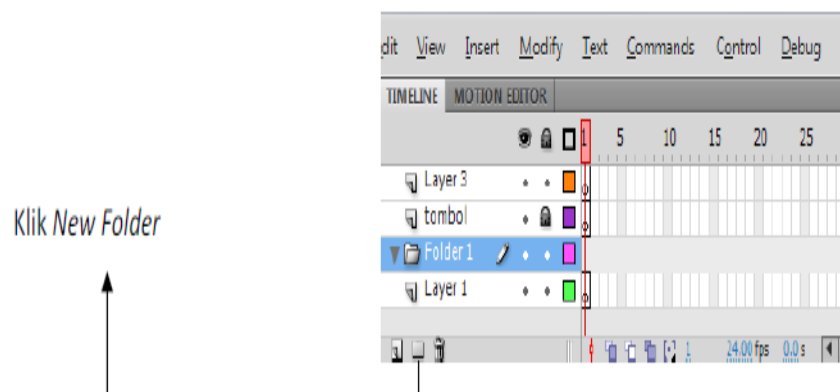


Gambar 29. Menghapus layer.

o. Membuat folder

Untuk membuat folder dan mengelompokkan folder yang telah dibuat adalah dengan cara berikut :

- Klik icon new folder, kemudian pilih layer yang akan ditempatkan dalam folder dengan cara menggeserkan layer ke posisi folder yang telah dibuat



Gambar 30. Membuat folder.

B. Kajian Penelitian Yang Relevan

Berdasarkan penelitian Dian Yugo Prasetyo (2014) yang berjudul "Peningkatan keaktifan belajar siswa kelas XI SMKN 2 Wonosari Gunungkidul Yogyakarta pada mata pelajaran MPLS menggunakan media pembelajaran Komputer interaktif", disimpulkan bahwa pemanfaatan media pembelajaran komputer interaktif dalam proses pembelajaran bagi SMKN 2 Wonosari Gunungkidul Yogyakarta dipandang cukup efektif dalam meningkatkan keaktifan belajar siswa dalam proses pembelajaran. Hal tersebut dapat dibuktikan dengan kenaikan tingkat persentase keaktifan siswa, adapun data yang telah diambil sebagai berikut : pertemuan pertama rata-rata keaktifan siswa sebesar 56.59%, pertemuan kedua rata-rata keaktifan siswa sebesar 56.87%, pertemuan ketiga rata-rata keaktifan siswa sebesar 74.84%, pertemuan keempat rata-rata keaktifan siswa sebesar 83.96%. Dari data tersebut pemanfaatan media pembelajaran komputer interaktif dapat meningkatkan keaktifaan belajar siswa.

Berdasarkan penelitian Ibrahim (2014) yang berjudul "Pengembangan media pembelajaran rangkaian listrik berbasis web Program Studi D3 Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta", disimpulkan bahwa media pembelajaran berbasis web untuk mata kuliah rangkaian listrik layak digunakan sebagai bahan pembelajaran berdasarkan hasil jawaban angket respon oleh mahasiswa D3 terhadap media pembelajaran rangkaian listrik yang telah dikembangkan diperoleh skor 797 dari skor maksimal ideal 1000. Hal tersebut menunjukkan bahwa media pembelajaran rangkaian listrik berbasis web mendapatkan respon yang baik dengan persentase angka persentase 83%.

C. Kerangka Fikir

Berdasarkan kajian teori yang telah di sampaikan, penelitian ini dimaksudkan untuk membuat suatu media pembelajaran interaktif berbasis Macromedia *Flash* sebagai alat atau media dalam pembelajaran. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan media pembelajaran Sistem Proteksi Tenaga Listrik berbasis Macromedia *Flash* ditinjau dari sisi pengguna yaitu mahasiswa Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta terhadap media pembelajaran Sistem Proteksi Tenaga Listrik.

Media yang akan digunakan menampilkan materi relai, klasifikasi relai, dan jenis-jenis relai. Materi yang akan disampaikan dengan menggunakan Macromedia *Flash* ini nantinya berupa teks, animasi, dan video yang dimaksudkan untuk menunjang proses pembelajaran.

Media yang telah dibuat telah diuji validasi kelayakannya dari ahli materi dan ahli media. Hasil dari validasi tersebut dinyatakan bahwa telah layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran. Namun, media pembelajaran yang telah dibuat ini belum diuji kelayakannya dari sisi pengguna.

Berdasarkan uraian singkat diatas, media pembelajaran yang telah dibuat perlu untuk diuji kelayakannya dari sisi pengguna yaitu mahasiswa Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.

D. Pertanyaan Penelitian

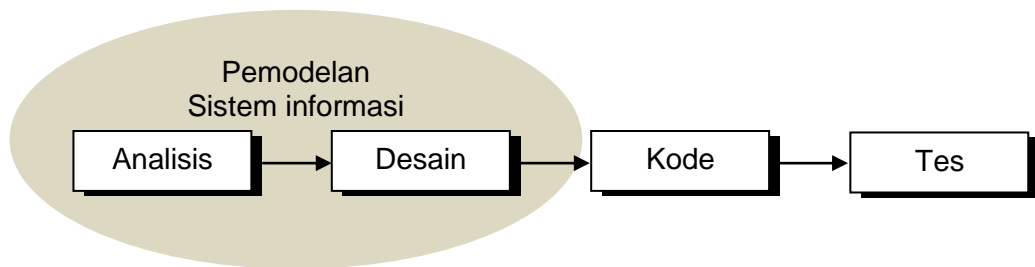
Bagaimanakah kelayakan media pembelajaran Sistem Proteksi Tenaga Listrik yang telah dibuat ditinjau dari sisi pengguna yaitu mahasiswa jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta?

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Model Pengembangan

Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan pendekatan rancang bangun atau *Research and Development* (R & D) menggunakan model *sekuensial linier* dengan tahap-tahap pelaksanaannya sebagai berikut: (1) analisis, (2) desain, (3) implementasi (kode), dan (4) evaluasi (tes). Prosedur penelitian yang dilakukan mengikuti diagram pada gambar 15 (Pressman, 2010: 36-37).



Gambar 31. Model *sekuensial linier*

Perancangan yang dilakukan dalam membuat media pembelajaran Sistem Proteksi Tenaga Listrik berbasis Macromedia *Flash* ini dapat dikontrol oleh mahasiswa program studi Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta, sehingga mahasiswa dapat memilih apa yang dikehendaki untuk proses selanjutnya. Media pembelajaran Sistem Proteksi Tenaga Listrik berbasis Macromedia *Flash* ini dibangun dengan menggunakan *Adobe Flash CS6*.

B. Prosedur pengembangan

Prosedur yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan *research and development*. Tahap-tahap penelitian *research and development* yang dilalui yaitu: (1) Analisis; (2) Desain; (3) Implementasi (kode); (4) Evaluasi (tes).

1. Analisis

a. Analisis kebutuhan pemakai

Hasil identifikasi dari tahap analisis kebutuhan pemakai ini adalah (1) perangkat lunak diharapkan dapat menarik minat pengguna dalam mempelajari materi pembelajaran Sistem Proteksi Tenaga Listrik khususnya materi relai; (2) perangkat lunak harus mudah digunakan; (3) perangkat lunak harus memiliki tampilan yang interaktif.

b. Analisis Isi Program

Penyusunan suatu media pembelajaran diperlukan pula analisis tujuan dan isi program tentang pembelajaran sehingga penyusunan media tersebut memiliki tujuan yang pasti dan isi materi yang sesuai dengan silabus yang disusun.

c. Analisis spesifikasi

Tahap analisis spesifikasi teknis dilakukan untuk mengetahui persyaratan minimal sebuah komputer untuk dapat mengakses program multimedia pembelajaran berbasis macromedia flash ini tentang materi relai.

d. Analisis kerja

Tahap analisis kerja adalah bagaimana seharusnya program media pembelajaran ini berfungsi atau bekerja. Tahap ini terkait dengan fungsi-fungsi tombol yang ada pada media pembelajaran.

2. Desain

Desain merupakan tahap melakukan pemikiran untuk mendapatkan cara efektif dan efisien mengimplementasikan sistem dengan bantuan data yang didapatkan dalam tahap analisa. Beberapa tahap dalam desain yaitu: (a) Desain data *flow* diagram sistem, yaitu desain yang menggambarkan jalannya data melalui beberapa item atau titik modul yang akan diimplementasikan menjadi program atau bagian dari sistem sebenarnya. Desain ini merupakan gambaran kerja sistem yang masih bersifat umum, (b) Desain *flowchart*, merupakan penjabaran dari bentuk umum menuju bentuk khusus yang masih disimbolkan dengan komponen-komponen yang akan membangun keseluruhan sistem ke dalam bentuk yang lebih khusus dan detail, (c) Desain tampilan *layer*, desain tampilan atau antarmuka dibuat untuk memudahkan programmer dalam menterjemahkan ke dalam bentuk bahasa pemrograman.

3. Implementasi (kode)

Langkah – langkah dalam tahap implementasi meliputi:

a. Implementasi *background* dan tombol

Proses ini mencakup pembuatan background sesuai dengan rencana, yang dibuat semenarik mungkin dan disesuaikan dengan letak materi animasi dan keterangan serta tombol yang akan digunakan.

b. Pembuatan animasi objek beserta keterangannya

Animasi objek yaitu pembuatan objek yang telah digambar dalam sketsa sebelumnya yang kemudian digerakkan dengan model animasi yang telah ditentukan serta penyusunan keterangan yang menjelaskan proses, identifikasi, deskripsi ataupun spesifikasi dari objek yang telah dibuat.

c. Pengisian suara

Tiap animasi ataupun *page* (lembaran) dari media animasi ini di *import* suara berupa musik yang diharapkan mendukung pemahaman proses animasi yang telah dibuat.

d. Penentuan navigasi

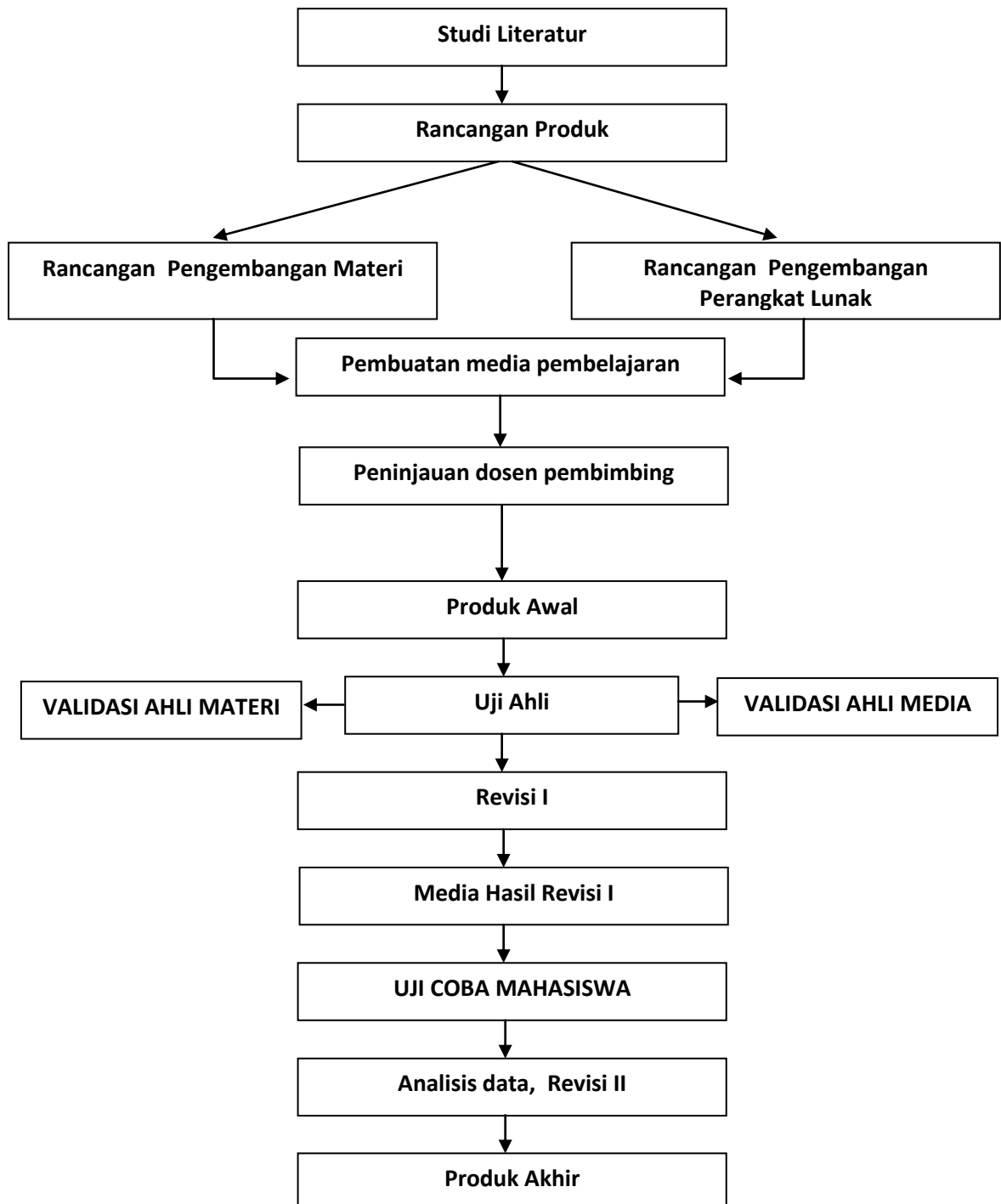
Navigasi dilakukan untuk setiap tombolnya, sehingga sesuai dengan rencana untuk menghubungkan antara *page* satu dengan *page* yang lainnya, atau menghubungkan materi awal dengan materi selanjutnya ataupun kembali ke materi awal, sehingga akan memudahkan dalam penggunaannya.

4. Evaluasi (tes)

Pengembangan media ini dilakukan teknik pengujiannya menggunakan metode *black box test*, *alpha test* dan *beta test*. Pengujian *black box* berusaha menemukan kesalahan dalam kategori sebagai berikut: (1) Fungsi-fungsi yang tidak benar atau hilang, (2) Kesalahan *interface*, (3) Kesalahan dalam struktur data atau akses database eksternal, (4) Kesalahan kinerja dan (5) Inisialisasi dan kesalahan terminasi (Pressman, 2010: 551-552).

Pengembangan media ini dilakukan pengujian terhadap respon mahasiswa S1 dengan Pengujian *beta*, pengujian *beta* dilakukan pada satu atau lebih pelanggan oleh pemakai akhir perangkat lunak. Tidak seperti pengujian *alpha*, pengembangan biasanya tidak ada sehingga pengujian *beta* merupakan sebuah aplikasi “*live*” dari perangkat lunak di dalam suatu lingkungan yang tidak dapat dikontrol oleh pengembang. Pengembang perangkat lunak melakukan modifikasi dan kemudian mempersiapkan pelepasan produk perangkat lunak ke seluruh pelanggan (Presman, 2010: 595-596).

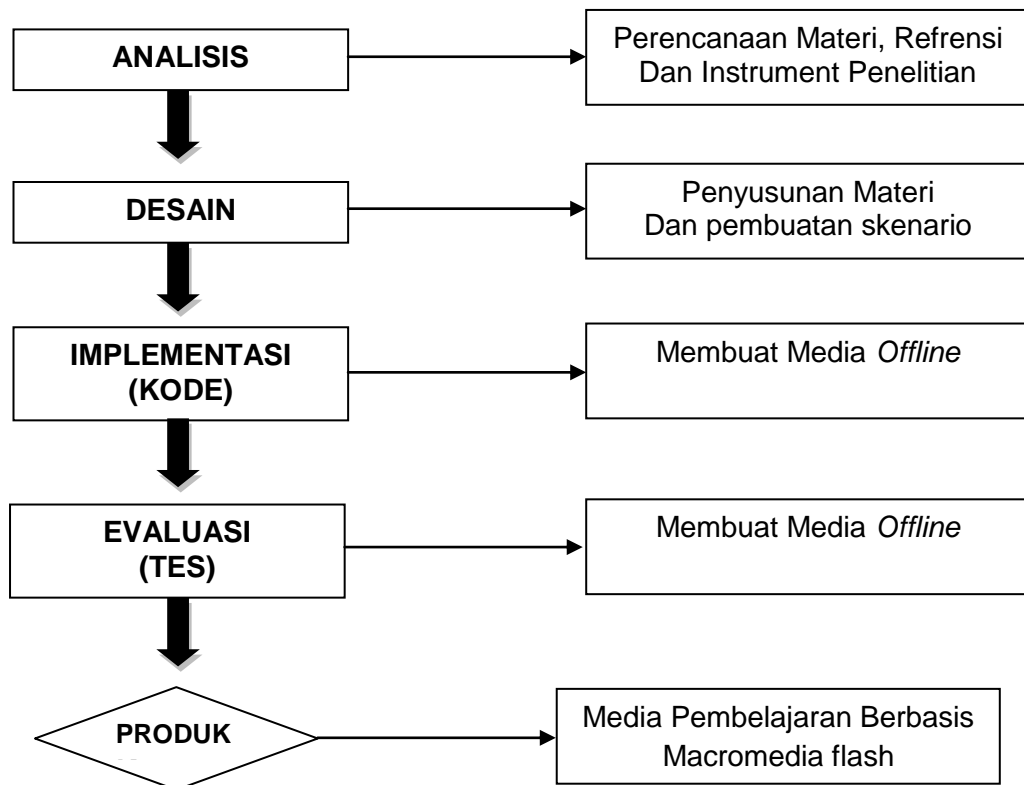
Berikut ini gambar diagram metode penelitian yang dibuat untuk mempermudah dalam pengembangan media pembelajaran sistem proteksi tenaga listrik berbasis macromedia flash:



Gambar 32. Diagram penelitian pengembangan media pembelajaran

C. Tahapan Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam mengembangkan media pembelajaran ini menggunakan pendekatan rancang bangun atau *Research and Development* (R & D) menggunakan model *sekuensial linier* dengan tahap-tahap pelaksanaannya sebagai berikut: (1) analisis, (2) desain, (3) implementasi (kode), dan (4) evaluasi (tes). Untuk mengetahui tahap pembuatan media pembelajaran Sistem Proteksi Tenaga Listrik berbasis Macromedia *Flash* ini mengikuti diagram pada gambar dibawah.



Gambar 33. Diagram Tahapan Penelitian

1. Tahap Perancangan (Analisis)
 - a. Mempelajari standar isi (silabus) mata kuliah pelajaran Sistem Proteksi Tenaga Listrik mahasiswa jurusan pendidikan teknik elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
 - b. Mengumpulkan referensi yang mencakup materi pokok relai yang sesuai standar isi (silabus).
 - c. Menyusun instrument ahli media/materi dan instrument mahasiswa untuk penilaian kualitas media pembelajaran berbasis Macromedia *Flash*.
2. Tahap Pengorganisasian (Desain)
 - a. Menyusun materi media pembelajaran Sistem Proteksi Tenaga Listrik tentang relai kemudian dikonsultasikan kepada dosen pembimbing.
 - b. Membuat skenario untuk *setting* media pembelajaran interaktif.
 - c. Mengembangkan materi, gambar, video, dan media dan yang lainnya.
3. Tahap Pelaksanaan (Implementasi)
 - a. Membuat media pembelajaran dalam bentuk CD sebagai materi.
 - b. Menjalani kerjasama dengan ahli validator serta mahasiswa sebagai pemberi penilaian kualitas media pembelajaran Sistem Proteksi Tenaga Listrik berbasis Macromedia *Flash*.
4. Tahap Penilaian Produk (Evaluasi)
 - a. Penilai I oleh validator (dua ahli media dan dua ahli materi), kemudian validator melakukan penilaian dengan menyertakan instrument penilaian untuk mengevaluasi media pembelajaran berbasis Macromedia *Flash* yang dikembangkan dari segi syarat multimedia

dan mengkonsultasikan pada validator dari segi kebenaran materi, kemudian diperoleh data yang digunakan untuk melakukan revisi I.

- b. Perbaiki pada revisi I dengan cara menyelesaikan perbaikan pada media pembelajaran berbasis macromedia flash dengan cara mengikuti saran tiap-tiap validator dari lembar instrument yang telah disediakan lembar saran.
- c. Penilai II oleh mahasiswa Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta, yaitu melakukan penelitian dengan menyertakan instrument penilaian kepada mahasiswa, kemudian dilakukan sehingga akan diperoleh Macromedia *Flash* yang telah layak digunakan.

D. Subjek Penelitian

Subjek penelitian dalam penelitian ini adalah mahasiswa Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta yang telah menempuh mata kuliah Sistem Proteksi Tenaga Listrik.

E. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di program studi Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta. Penelitian ini dilaksanakan dalam rentang waktu mei-juni 2015.

F. Metode dan Alat Pengumpulan Data

1. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dalam penelitian ini adalah dengan observasi terhadap subjek penelitian dan melalui angket tertutup yang berbentuk *checklist* kepada Mahasiswa S1 di jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.

a. Metode Observasi

Observasi adalah pengamatan dan pencatatan dengan sistematis dimana tidak hanya terbatas terhadap orang tetapi juga obyek-obyek alam yang lain (Sugiyono, 2010: 145-146). Observasi dilakukan untuk merekam data letak geografis Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta, sarana prasarana, dan proses pembelajaran Sistem Proteksi Tenaga Listrik yang dilakukan dosen.

b. Metode Kuesioner (Angket)

Kuesioner atau angket merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawab (Sugiyono, 2010: 142). Kuesioner atau angket digunakan untuk memperoleh data tentang kualitas hasil penelitian dan pengembangan, serta respon mahasiswa terhadap media pembelajaran.

Angket penilaian kualitas disusun berdasarkan kisi-kisi yaitu: aspek Pembelajaran, Materi, Sistematika, Kemanfaatan, Tampilan, Pemrograman, dan Konsistensi. Sedangkan angket respon mahasiswa terhadap media pembelajaran disusun berdasarkan kisi-kisi aspek Tampilan, Pemrograman dan Kemanfaatan.

2. Alat Pengumpulan Data

Zainal Arifin (2012: 228-229) menjelaskan bahwa instrumen penelitian adalah alat yang digunakan oleh peneliti dalam menyimpulkan data agar pekerjaanya lebih mudah dan hasilnya lebih baik. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini disusun berdasarkan indikator-indikator yang terkandung dalam definisi operasional variabel. Definisi operasional di atas, selanjutnya disusun instrumen pengukuran variabel berdasarkan indikator-indikatornya.

a. Instrumen Uji Kelayakan oleh Ahli Materi

Instrumen untuk Ahli Materi berupa angket tanggapan atau penilaian Ahli Materi yang terdapat di dalam media pembelajaran Sistem Proteksi Tenaga Listrik Berbasis Macromedia *Flash*.

Tabel 1. Kisi – kisi instrumen Untuk Ahli Materi

No	Aspek	Indikator	Jumlah Butir
1.	Pembelajaran	Materi yang ada dalam media ini sesuai dengan kompetensi dasar.	1
		Materi yang ada dalam media ini sesuai dengan tujuan pembelajaran	1
		Kesesuaian materi dengan pembelajaran sistem proteksi tenaga listrik	1
		Penyajian materi disusun secara runtut.	1
		Materi yang disajikan menarik	1
		Materi yang disajikan bervariasi	1
		Media ini dapat digunakan untuk pembelajaran	1

		individu.	
		Media ini mendorong mahasiswa S1 untuk belajar mandiri.	1
		Penggunaan istilah yang ada di dalam materi konsisten.	1
		Kesesuaian materi dengan pembelajaran sistem proteksi tenaga listrik.	1
		Kesesuaian gambar.	1
2.	Materi	Materi pada media pembelajaran mempunyai konsep yang benar dan tepat.	1
		Pemberian contoh sudah sesuai dengan materi yang diberikan.	1
		Isi materi yang disampaikan mudah dimengerti oleh mahasiswa S1.	1
		Susunan kata/kalimat pada materi jelas.	1
		Pemberian latihan soal sudah sesuai dengan materi yang diberikan	1
		Penyampaian gambar yang diberikan sudah sesuai dengan materi	1
		Gambar yang diberikan memperjelas ini materi.	1
		Penyampaian animasi yang diberikan sudah sesuai dengan materi	1
		Animasi yang diberikan memperjelas materi.	1
		Penyampaian video yang ditampilkan sudah	1

		sesuai dengan materi.	
		Video yang ditampilkan memperjelas materi.	1
		Kejelasan uraian materi.	1
3	Sistematika	Kelengkapan materi	1
		Keruntutan materi	1

b. Instrumen Uji Kelayakan oleh Ahli Media

Instrumen untuk Ahli Media berupa angket tanggapan atau penilaian Ahli Media terhadap kualitas media yang terdapat dalam media pembelajaran Sistem Proteksi Tenaga Listrik berbasis Macromedia *Flash*.

Tabel 2. Kisi-kisi instrumen untuk ahli media

No	Aspek	Indikator	Jumlah Butir
1.	Kemanfaatan	Penggunaan media ini membantu dalam proses pembelajaran mata kuliah sistem proteksi tenaga listrik.	1
		Penggunaan media ini memberikan fokus perhatian bagi mahasiswa S1 dalam proses pembelajaran.	1
		Penggunaan media ini mempermudah pengajar dalam menyampaikan materi pelajaran.	1
		Penggunaan media ini mempermudah mahasiswa S1 dalam memperoleh	1

		materi.	
		Media ini mudah diakses oleh mahasiswa S1	1
2.	Tampilan	Ukuran huruf pada media dapat dibaca	1
		Jenis huruf pada media dapat dibaca	1
		Kualitas gambar materi dalam media.	1
		Tata letak gambar.	1
		Komposisi warna gambar animasi dalam layout (tampilan).	1
		Komposisi warna latar (background) terhadap warna tulisan.	1
		Penyajian video pembelajaran.	1
		Kualitas gambar pada video pembelajaran.	1
		Suara pada video pembelajaran.	1
		Animasi yang ditampilkan pada media ini.	1
		Kualitas animasi pada media.	1
		Tata letak menu (navigasi) menarik.	1
3.	Pemrograman	Penggunaan navigasi pada media mudah	1
		Gambar, animasi dan video dapat ditampilkan dengan baik dan cepat	
		Proses navigasi antar menu dapat dilakukan dengan cepat	1

		Konsistensi kata.	1
4.	Konsistensi	Konsistensi bentuk huruf.	1
		Konsistensi tata letak	1

c. Instrumen Uji Coba oleh Mahasiswa

Instrumen ini bertujuan untuk memperoleh informasi dari responden mengenai media pembelajaran Sistem Proteksi Tenaga Listrik. Instrumen berbentuk angket atau kuesioner, dimana dalam penyusunan didasarkan pada kegiatan belajar yang dilakukan pada mahasiswa S1 di jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.

Tabel 3. Kisi-kisi instrumen untuk mahasiswa

NO.	ASPEK	PERNYATAAN	PENILAIAN			
			SS	S	KS	TS
1.	Materi	Materi pada media pembelajaran ini sudah sesuai dengan silabis Mata Kuliah Sistem Proteksi Tenaga Listrik				
		Materi pada media pembelajaran ini telah sesuai dengan kompetensi yang dibutuhkan pada Mata Kuliah Sistem Proteksi Tenaga Listrik				
		Materi pada media pembelajaran ini cukup mudah difahami				

2.	Kemanfaatan	Media Pembelajaran ini memberi motivasi belajar dan keingintahuan mahasiswa.				
		Proses belajar dengan menggunakan media ini (media animasi) akan memperkuat minat belajar mahasiswa.				
		Media Pembelajaran ini mendukung keperluan belajar Mata Kuliah Sistem Proteksi Tenaga Listrik				
		Media Pembelajaran ini memudahkan mahasiswa untuk memahami materi Sistem Proteksi Tenaga Listrik				
		Media Pembelajaran ini memberikan manfaat untuk belajar secara mandiri Mata Kuliah Sistem Proteksi Tenaga Listrik				
3.	Media	Media pembelajaran ini akan membantu mahasiswa dalam memahami mata kuliah Sistem Proteksi Tenaga Listrik				
		Sistem pembelajaran dengan menggunakan media pembelajaran ini akan memperkuat retensi (ingatan) mahasiswa terhadap materi.				
		Ukuran tulisan (<i>caption</i>) media ini sangat jelas untuk dilihat/dibaca.				
		Bentuk tulisan (<i>caption</i>) media				

		ini sangat baik.				
		Kualitas gambar dalam media ini sangat baik.				
		Komposisi warna dalam media ini sangat baik.				
		Komposisi warna tulisan terhadap warna latar (background) sangat jelas terbaca.				
		Ilustrasi musik (<i>back sound</i>) mendukung tema media ini dengan sangat baik				
		Tampilan animasi dalam media tersebut sangat menarik.				
		Cara menggunakan media ini sangat mudah.				
		Secara keseluruhan isi maksud dari media ini mudah dipahami.				

G. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik analisis deskriptif. Teknik analisis deskriptif dilakukan dengan menggunakan statistik deskriptif. Statistik deskriptif adalah statistik yang digunakan untuk menganalisa data dengan cara mendeskripsikan atau menggambarkan data yang telah dikumpulkan sebagaimana adanya tanpa bermaksud membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum atau generalisasi. Untuk menentukan kategori kelayakan dari media pembelajaran berbasis Macromedia *Flash* ini. Penelitian ini melakukan dua tahap analisis, analisis kualitas produk dan analisis respon mahasiswa terhadap media pembelajaran Sistem Proteksi Tenaga Listrik

berbasis Macromedia *Flash*, penelitian ini menggunakan analisis data deskriptif dengan langkah-langkah sebagai berikut: (Sugiyono, 2010: 147).

1. Analisis Kualitas Produk Yang Dihasilkan

a. Menghitung skor rata-rata dari media pembelajaran

Setelah data terkumpul kemudian menghitung skor rata-rata media pembelajaran yang dinilai dengan rumus: (Anas Sudijono, 2012: 81).

$$\bar{X} = \sum x / n$$

Keterangan :

\bar{X} = Skor Rata-rata

$\sum x$ = Jumlah Skor

N = Jumlah Penilaian

b. Mengubah skor rata-rata media pembelajaran (X) menjadi nilai kualitatif sesuai dengan kriteria kategori penilaian skor ideal menggunakan ketentuan sebagai berikut:

Tabel 4. Kriteria Kategori Penilaian Ideal

No	Rentang skor (i)	Kategori
1	$X > M_i + 1,8 S_{Bi}$	Sangat Layak
2	$M_i + 0,6 S_{Bi} < X \leq M_i + 1,8 S_{Bi}$	Layak
3	$M_i - 0,6 S_{Bi} < X \leq M_i + 0,6 S_{Bi}$	Cukup Layak
4	$M_i - 1,8 S_{Bi} < X \leq M_i - 0,6 S_{Bi}$	Kurang Layak
5	$X \leq M_i - 1,8 S_{Bi}$	Sangat Kurang Layak

Keterangan:

X = Skor rata-rata

Mi = Rata-rata ideal yang dapat dicari dengan rumus:

$$= 1/2 (\text{Skor Tertinggi} + \text{Skor Terendah})$$

SBi = Simpangan baku ideal yang dapat dicari dengan rumus:

$$= 1/6 (\text{Skor Tertinggi} - \text{Skor Terendah})$$

BAB IV

ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan media pembelajaran Sistem Proteksi Tenaga Listrik berbasis Macromedia *Flash* pada calon pengguna yaitu mahasiswa di jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta untuk dapat digunakan sebagai pendukung pembelajaran.

A. Analisis Deskriptif Penilaian Media Pembelajaran Sistem Proteksi Tenaga Listrik Berbasis Macromedia *Flash* Dari Mahasiswa

Penilaian dari mahasiswa digunakan untuk memperoleh informasi dari responden mengenai media pembelajaran Sistem Proteksi Tenaga Listrik. Instrumen berbentuk angket atau kuesioner, dimana dalam penyusunan didasarkan pada kegiatan belajar yang dilakukan pada mahasiswa S1 di jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.

Kuesioner atau angket merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawab (Sugiyono, 2010: 142). Kuesioner atau angket digunakan untuk memperoleh data tentang kualitas hasil penelitian dan pengembangan, serta respon mahasiswa terhadap media pembelajaran. Angket penilaian respon mahasiswa terhadap media pembelajaran disusun berdasarkan kisi-kisi aspek Tampilan, Pemrograman dan Kemanfaatan.

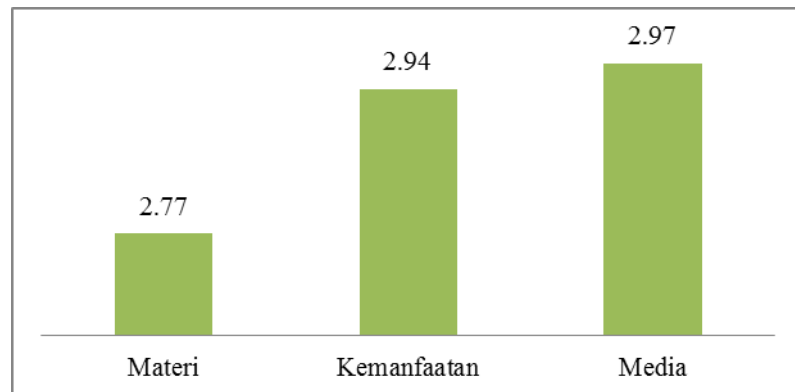
Berdasarkan penilaian dari mahasiswa menunjukkan bahwa penilaian mengenai kesesuaian materi dengan silabus kuliah Sistem Proteksi Tenaga

Listrik masih dinilai rendah oleh mahasiswa yang ditandai dengan rata-rata dibawah 2,5 sedangkan pada penilaian lainnya sudah dapat dikatakan baik. Selanjutnya dilakukan analisis dengan penilaian pada masing-masing aspek yaitu materi, kemanfaatan dan media.

Tabel 5. Penilaian Per Aspek Mahasiswa

	Materi	Kemanfaatan	Media	Total
Min	2,00	2,60	2,55	2,68
Max	3,67	3,40	3,45	3,26
Rerata	2,77	2,94	2,97	2,93
Persentase	69,32%	73,50%	74,32%	73,29%

Pada penilaian dari 20 mahasiswa mengenai media pembelajaran Sistem Proteksi Tenaga Listrik berbasis Macromedia *Flash*, diperoleh bahwa pada aspek materi merupakan aspek yang dinilai mahasiswa paling rendah sehingga dapat menjadi bahan perbaikan. Aspek tertinggi yaitu aspek media yang menunjukkan aspek media membuat media pembelajaran Sistem Proteksi Tenaga Listrik berbasis Macromedia *Flash* lebih menarik dan mudah dipahami oleh mahasiswa. Tabel di atas selanjutnya disajikan dalam bentuk grafik berdasarkan nilai rata-rata sebagai berikut.



Gambar 34. Grafik Penilaian Mahasiswa Per Aspek

Penilaian peraspek dari mahasiswa menunjukkan bahwa aspek media merupakan penilaian aspek yang paling tinggi dari aspek lainnya. Selanjutnya dilakukan analisis dengan menggunakan kategori, yaitu sebagai berikut.

Kategori merupakan analisis deskriptif untuk mengetahui kategori penilaian responden mengenai media pembelajaran Sistem Proteksi Tenaga Listrik berbasis Macromedia *Flash*. Berikut ini adalah rumus kategori yang digunakan untuk seluruh aspek pada penilaian dari mahasiswa.

Tabel 6. Kategori Penilaian Responden

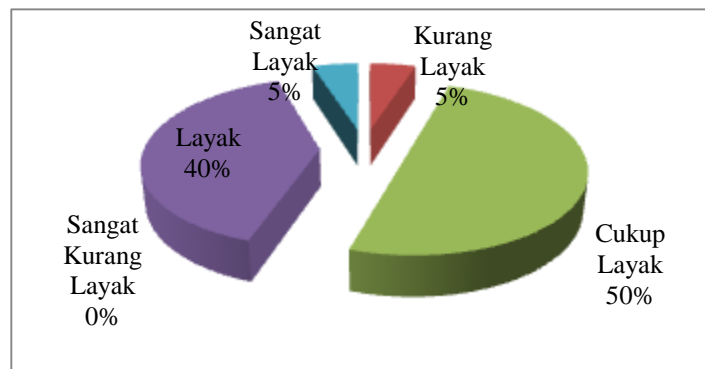
No	Rentang skor (i)	Kategori
1	$X > 3,4$	Sangat Layak
2	$2,8 < X \leq 3,4$	Layak
3	$2,2 < X \leq 2,8$	Cukup Layak
4	$1,6 < X \leq 2,2$	Kurang Layak
5	$X \leq 1,6$	Sangat Kurang Layak

Penilaian media pembelajaran Sistem Proteksi Tenaga Listrik berbasis Macromedia *Flash* pada mahasiswa terdiri dari 3 aspek yaitu materi, kemanfaatan dan aspek media. Berikut adalah hasil kategorisasi dari ketiga aspek tersebut.

Tabel 7. Kategori Aspek Materi

No	Kategori	Jumlah	Persentase
1	Sangat Kurang Layak	0	0,0%
2	Kurang Layak	1	5,0%
3	Cukup Layak	10	50,0%
4	Layak	8	40,0%
5	Sangat Layak	1	5,0%
Jumlah		20	100,0%

Berdasarkan tabel kategori dari aspek materi diperoleh dari data hasil penelitian bahwa mayoritas mahasiswa menilai aspek materi sudah cukup layak dengan persentase mencapai 50%. Tabel diatas selanjutnya disajikan dalam bentuk grafik sebagai berikut.



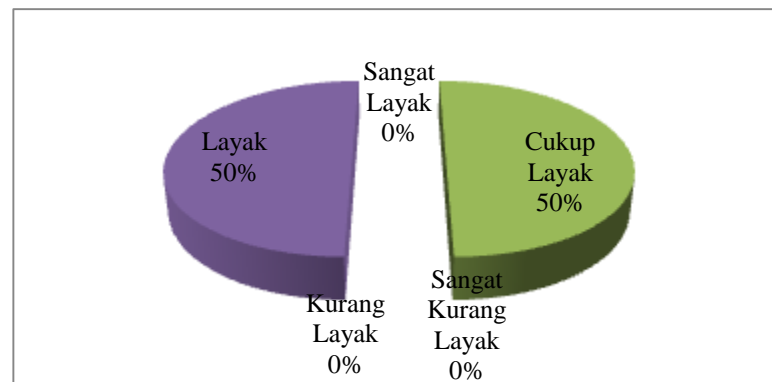
Gambar 35. Grafik Kategori Aspek Materi

Pada grafik diatas dapat diketahui bahwa masih terdapat penilaian mahasiswa terkait aspek materi yang masih dinilai kurang layak yaitu 5% dari responden. Namun, secara mayoritas penilaian dari responden yaitu cukup layak dan tidak terdapat penilaian sangat kurang layak dari mahasiswa terkait materi media pembelajaran Sistem Proteksi Tenaga Listrik berbasis Macromedia *Flash*.

Tabel 8. Kategori Aspek Kemanfaatan

No	Kategori	Jumlah	Persentase
1	Sangat Kurang Layak	0	0,0%
2	Kurang Layak	0	0,0%
3	Cukup Layak	10	50,0%
4	Layak	10	50,0%
5	Sangat Layak	0	0,0%
Jumlah		20	100,0%

Berdasarkan tabel kategori dari aspek kemanfaatan diperoleh dari data hasil penelitian bahwa mayoritas mahasiswa menilai aspek materi sudah cukup layak dan layak dengan masing-masing persentase mencapai 50%. Tabel diatas selanjutnya disajikan dalam bentuk grafik sebagai berikut.



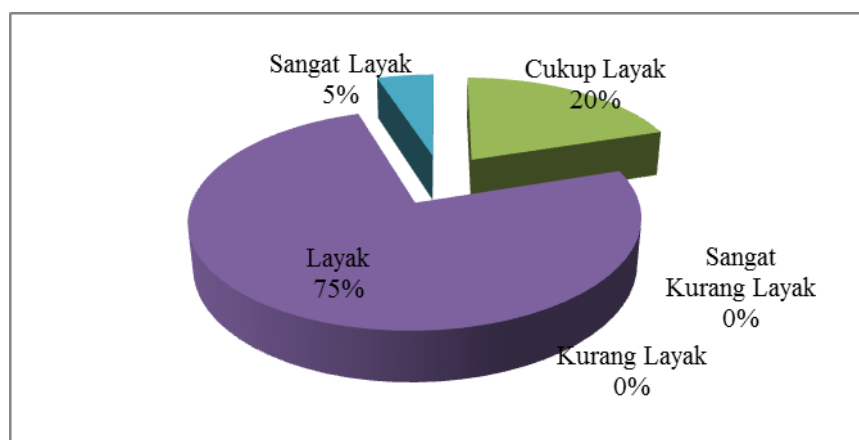
Gambar 36. Grafik Kategori Aspek Kemanfaatan

Pada grafik diatas dapat diketahui bahwa tidak terdapat penilaian mahasiswa terkait aspek kemanfaatan yang masih dinilai kurang layak dan sangat kurang layak dari responden. Mayoritas penilaian dari responden yaitu cukup layak dan layak dari mahasiswa terkait materi media pembelajaran Sistem Proteksi Tenaga Listrik berbasis Macromedia *Flash*.

Tabel 9. Kategori Aspek Media

No	Kategori	Jumlah	Persentase
1	Sangat Kurang Layak	0	0,0%
2	Kurang Layak	0	0,0%
3	Cukup Layak	4	20,0%
4	Layak	15	75,0%
5	Sangat Layak	1	5,0%
Jumlah		20	100,0%

Berdasarkan tabel kategori dari aspek media diperoleh dari data hasil penelitian bahwa mayoritas mahasiswa menilai aspek media layak dengan persentase mencapai 75%. Tabel diatas selanjutnya disajikan dalam bentuk grafik sebagai berikut.



Gambar 37. Grafik Kategori Aspek Media

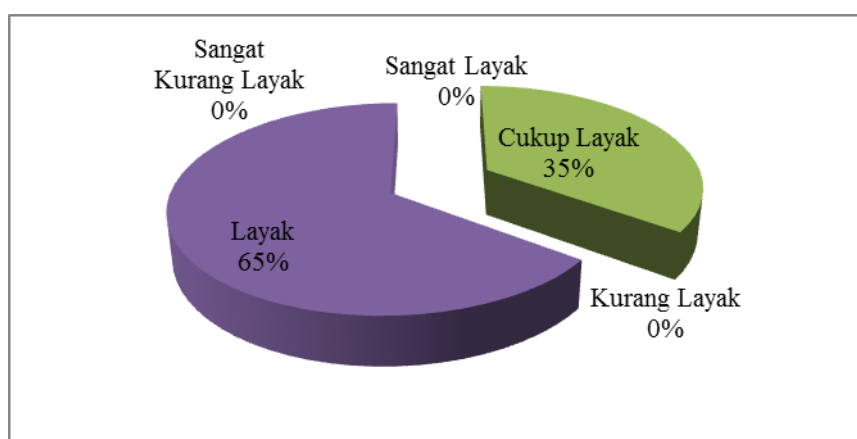
Pada grafik diatas dapat diketahui bahwa tidak terdapat penilaian mahasiswa terkait aspek media yang masih dinilai kurang layak dan sangat tidak layak dari mahasiswa. Mayoritas penilaian dari responden yaitu layak terkait

materi media pembelajaran Sistem Proteksi Tenaga Listrik Berbasis Macromedia *Flash*.

Tabel 10. Kategori Penilaian Keseluruhan

No	Kategori	Jumlah	Persentase
1	Sangat Kurang Layak	0	0,0%
2	Kurang Layak	0	0,0%
3	Cukup Layak	7	35,0%
4	Layak	13	65,0%
5	Sangat Layak	0	0,0%
Jumlah		20	100,0%

Berdasarkan tabel kategori dari keseluruhan aspek diperoleh dari data hasil penelitian bahwa mayoritas mahasiswa menilai keseluruhan aspek layak dengan persentase mencapai 65%. Tabel diatas selanjutnya disajikan dalam bentuk grafik sebagai berikut.



Gambar 38. Grafik Kategori Keseluruhan Aspek

Pada grafik diatas dapat diketahui bahwa tidak terdapat penilaian mahasiswa yang kurang layak dan sangat tidak layak, kurang layak dari mahasiswa. Mayoritas penilaian dari responden yaitu layak terkait materi media pembelajaran Sistem Proteksi Tenaga Listrik berbasis Macromedia *Flash*.

B. Pembahasan Tentang Kelayakan Media Pembelajaran Berbasis Macromedia *Flash*

Pada hasil penelitian menunjukkan bahwa mahasiswa menilai media pembelajaran Sistem Proteksi Tenaga Listrik berbasis Macromedia *Flash* mayoritas mahasiswa menilai media pembelajaran layak dengan persentase mencapai 65%.

Proses belajar mengajar memerlukan dua unsur yang sangat penting yaitu, metode mengajar dan media pembelajaran. Pemilihan salah satu metode mengajar tertentu akan mempengaruhi jenis media pembelajaran yang sesuai, meskipun masih ada berbagai aspek lain yang harus diperhatikan dalam memilih media, antara lain tujuan pembelajaran, jenis tugas dan respon yang diharapkan siswa kuasai setelah pembelajaran berlangsung, dan konteks pembelajaran termasuk karakteristik siswa. Proses belajar mengajar berkaitan erat dengan sumber belajar, yang merupakan kebutuhan penting yang bisa menjadi sumber informasi, sumber alat, sumber peraga, serta kebutuhan lain yang diperlukan dalam pembelajaran. media pembelajaran adalah alat atau perantara yang dapat membantu proses belajar yang digunakan untuk memperjelas pesan/informasi yang disampaikan dengan lebih baik dan sempurna.

Penilaian dari mahasiswa menunjukkan bahwa penilaian mengenai kesesuaian materi dengan silabus kuliah Sistem Proteksi Tenaga Listrik masih dinilai rendah oleh mahasiswa yang ditandai dengan rata-rata dibawah 2,5 sedangkan pada penilaian lainnya sudah dapat dikatakan baik.

Aspek materi merupakan aspek yang dinilai mahasiswa paling rendah sehingga dapat menjadi bahan perbaikan. Aspek tertinggi yaitu aspek media yang menunjukkan aspek media membuat media pembelajaran Sistem Proteksi Tenaga Listrik berbasis macromedia flash lebih menarik dan mudah dipahami oleh mahasiswa. Kategori dari aspek materi diperoleh dari data hasil penelitian bahwa mayoritas mahasiswa menilai aspek materi sudah cukup layak dengan persentase mencapai 50%.

Aspek kemanfaatan diperoleh dari data hasil penelitian bahwa mayoritas mahasiswa menilai aspek materi sudah cukup layak dan layak dengan masing-masing persentase mencapai 50%. Aspek kemanfaatan menyangkut bagaimana media pembelajaran sistem proteksi tenaga listrik berbasis Macromedia *Flas* memberikan manfaat kepada mahasiswa. Aspek ini terdiri dari bagaimana dengan media pembelajaran ini lebih meningkatkan motivasi mahasiswa, memperkuat minat belajar, dan memudahkan mahasiswa memahami.

Aspek media diperoleh dari data hasil penelitian bahwa mayoritas mahasiswa menilai aspek media layak dengan persentase mencapai 75%. Aspek media merupakan penilaian aspek yang paling tinggi dari mahasiswa. Hal ini dikarenakan proses belajar mengajar menjadi lebih dinamis. Pada umumnya, pembelajaran mata kuliah sistem proteksi tenaga listrik di jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta selama ini masih menggunakan bantuan media *power point*. Mahasiswa lebih berperan sebagai

objek, sedangkan dosen sebagai sumber ilmu. Di samping itu, masih banyak dosen yang mengajar menggunakan metode ceramah dan menggunakan peralatan secara manual seperti spidol, papan tulis dan peralatan seadanya.

Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro sudah menggunakan media pembelajaran, namun terkadang media pembelajaran yang digunakan masih kurang menarik karena kurang atraktif dan terlalu monoton. Metode pembelajaran sekarang ini banyak memanfaatkan teknologi komputer dan internet sebagai media pembelajaran interaktif. Perkembangan teknologi komputer saat ini terbilang sangat pesat terutama dalam perangkat lunak (*software*) yang banyak mendukung dalam penerapan media pembelajaran interaktif.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai media pembelajaran Sistem Proteksi Tenaga Listrik berbasis Macromedia *Flash* dapat disimpulkan sebagai berikut: Media pembelajaran Sistem Proteksi Tenaga Listrik berbasis macromedia *flash* sudah layak digunakan sebagai pendukung pembelajaran Sistem Proteksi Tenaga Listrik ditinjau dari sisi calon pengguna yaitu mahasiswa Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta. Media pembelajaran Sistem Proteksi Tenaga Listrik berbasis Macromedia *Flash* ini dikatakan layak karena menurut hasil evaluasi calon pengguna yaitu mahasiswa Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta diperoleh hasil rerata skor 2,93 dari skor maksimal 4.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian mengenai media pembelajaran Sistem Proteksi Tenaga Listrik berbasis Macromedia *Flash* dapat diberikan saran sebagai berikut:

1. Dosen jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa mahasiswa menilai dari aspek kemanfaatan dan aspek media terhadap media pembelajaran Sistem Proteksi Tenaga Listrik menggunakan macromedia *flash* dinilai layak untuk di gunakan. Sehingga, untuk dosen jurusan

Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta media ini dapat diimplementasikan ke dalam pembelajaran untuk meningkatkan minat dan motivasi belajar mahasiswa.

2. Peneliti Selanjutnya

Pada penilaian dari mahasiswa menunjukkan bahwa masih kurangnya kelengkapan dan cakupan materi dengan menggunakan media pembelajaran karena aspek materi merupakan aspek yang dinilai mahasiswa paling rendah. Kategori dari aspek materi diperoleh dari data hasil penelitian bahwa mayoritas mahasiswa menilai aspek materi sudah cukup layak dengan persentase mencapai 50%. Sehingga, dari hal materi peneliti selanjutnya dapat menambah dan melengkapi terkait materi. Dari hal media peneliti selanjutnya diharapkan untuk membuat media pembelajaran yang lebih menarik dari sebelumnya, sehingga dapat meningkatkan minat dan motivasi belajar bagi calon pengguna media.

DAFTAR PUSTAKA

- Anas Sudjiono. (2008). ***Pengantar Statistik Pendidikan***. Jakarta : Penerbit PT Raja Grafindo Persada.
- Arsyad Azhar. (2011). ***Media Pembelajaran***. Jakarta : Penerbit Rajawali Pers
- Baharudin dan Esa Wahyuni. (2012). ***Teori Belajar Dan Pembelajaran***. Yogyakarta : Penerbit Ar-Ruzz Media.
- Chandra. (2005). ***Menu Interaktif Flash MX 2004***. Palembang : Penerbit Maxikom.
- Daryanto. (2010). ***Media Pembelajaran Peranannya Sangat Penting Dalam Mencapai Tujuan Pembelajaran***. Yogyakarta : Penerbit Gava Media.
- Dian Yugo Prasetyo (2014). ***Peningkatan Keaktifan Belajar Siswa Kelas Xi Smk Negeri 2 Wonosari Gunungkidul Yogyakarta Pada Mata Pelajaran MPLS Menggunakan Media Pembelajaran Komputer Interaktif***. Yogyakarta : Universitas Negeri Yogyakarta.
- Ibrahim (2014). ***Pengembangan media pembelajaran rangkaian listrik berbasis web Program Studi D3 Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta***. Yogyakarta : Universitas Negeri Yogyakarta.
- Musfiqon, HM, Dr. (2012). ***Pengembangan Media & Sumber Pembelajaran***. Jakarta : Penerbit PT. Prestasi Pustakaraya.
- Munir. (2012). ***Multimedia Konsep & Aplikasi dalam Pendidikan***. Bandung : Penerbit Alfabeta.

Roger S. Pressman. (2010). ***Software Engineering***. New York: Mc Graw-Hill Companies.

Sabri, Ahmad. (2005). ***Strategi Belajar Mengajar dan Micro Teaching***. Jakarta : Penerbit Quantum Teaching.

Sharon E. Smaldino dan James D. Russel, (2012). ***Instruction Technology and Media for Learning***. New Jersey, Prentice Hall, TT.

Sugiyono. (2006). ***Metode Penelitian Administrasi***. Bandung : Penerbit CV Alfabeta

Supriyadi, Drs Edy. (1999). ***Sistem Pengaman Tenaga Listrik***. Yogyakarta : Penerbit Adicita Karya Nusa.

_____. (2013). ***Mahir Dalam 7 Hari Adobe Flash CS6***. Yogyakarta : Penerbit Andi.

LAMPIRAN

SILABUS

MATA KULIAH	: Sistem Proteksi
SEMESTER	: VI
PROGRAM STUDI	: Pendidikan Teknik Elektro Pendidikan Teknik Mekatronika
DOSEN PENGAMPU	: Dr. Edy Supriyadi

I. DESKRIPSI MATA KULIAH

Mata kuliah ini memberi pengetahuan dan wawasan tentang *Philosophi Proteksi*, yang meliputi rasional, pengertian, dan fungsi proteksi, jenis gangguan dan pencegahannya, pengaman utama dan cadangan; *Relai Proteksi*, meliputi pengertian, fungsi dan persyaratan relai, relai statik dan mekanik; *Relai Arus Lebih*; pengertian, prinsip kerja, jenis, konfigurasi, pemakaian; *Relai Jarak*, meliputi, prinsip kerja, jenis, konfigurasi, pemakaian; *Relai Diferensial*, meliputi , prinsip kerja, jenis, konfigurasi, pemakaian; *Relai Tegangan*, meliputi, prinsip kerja, jenis, konfigurasi, pemakaian; *Relai Daya*, meliputi, prinsip kerja, jenis, konfigurasi, pemakaian; *Relai Arah*, meliputi, prinsip kerja, jenis, konfigurasi, pemakaian; *Pemutus Tenaga*; *Proteksi Generator*, meliputi jenis gangguan, piranti proteksi, konfigurasi & sistem kerja; *Proteksi Transformator*, meliputi jenis gangguan, piranti proteksi, konfigurasi & sistem kerja; *Proteksi Jaringan Transmisi*, meliputi jenis gangguan, piranti proteksi, konfigurasi & sistem kerja; *Proteksi Jaringan Distribusi*, meliputi jenis gangguan, piranti

proteksi, konfigurasi & sistem kerja; *Proteksi Motor*, meliputi jenis gangguan, piranti proteksi, konfigurasi & sistem kerja.

II. KOMPETENSI YANG DIKEMBANGKAN

- A. Menjelaskan hakekat sistem proteksi tenaga listrik
- B. Menjelaskan prinsip kerja relai proteksi yang digunakan pada sistem tenaga listrik.
- C. Menjelaskan aplikasi berbagai relai proteksi pada komponen-komponen tenaga listrik
- D. Menjelaskan prinsip kerja dan berbagai jenis Pemutus Tenaga yang digunakan pada system tenaga listrik
- E. Menjelaskan sistem proteksi generator.
- F. Menjelaskan sistem proteksi Transformator.
- G. Menjelaskan sistem proteksi Jaringan Transmisi tenaga listrik.
- H. Menjelaskan sistem proteksi Gedung.
- I. Menjelaskan sistem proteksi Motor.
- J. Merancang sistem proteksi Generator
- K. Merancang sistem proteksi Transformator
- L. Merancang sistem proteksi Jaringan Transmisi
- M. Merancang sistem proteksi Jaringan Distribusi
- N. Merancang sistem proteksi Gedung

III. SUMBER BACAAN

Bonar Pandjaitan. 2012. *Praktik-Praktik Proteksi Sistem Tenaga*

Listrik.Yogyakarta: Andi Offset.

Christophe Prév  . 2006. *Protection of Electrical Networks*. London : ISTE,Ltd.

Edy Supriyadi, 2000. *Sistem Proteksi Tenaga Listrik*. Yogyakarta: Adi Cita.

Elmore Walter A. *Protective Relaying Theory & Application*. New York: Marcell Dekker

Info Energi. 2007. *Interkoneksi Sumatera-Jawa, Investasi Strategis yang Selalu Tertunda*.

<http://infoenergi.wordpress.com/2007/04/05/interkoneksi-sumatera-jawa-investasi-strategis-yang-selalu-tertunda/>

Lewis Blackburn & Thomas J. Domin. 2006. *Protective Relaying: Principles and Applications*. Taylor&Francis Group,LLC.

IV. PENILAIAN

Butir-butir penilaian terdiri dari :

- | | |
|--------------------------------------|----------------------------------|
| A. Tugas Mandiri | : berupa makalah 2 kali |
| B. Tugas Kelompok | : berupa makalah 2 kali |
| C. Partisipasi dan Kehadiran Kuliah: | min. 75% kehadiran |
| D. Ujian Mid Semester | : materi perkuliahan I s.d. VIII |
| E. Ujian Akhir Semester | : semua materi perkuliahan |

Tabel Ringkasan Bobot Penilaian

No.	Jenis Penilaian	Skor Maksimum
1.	Tugas mandiri	15%
2.	Tugas kelompok	15%
3.	Partisipasi dan Kehadiran Kuliah	10%
4.	Ujian mid semester	30%
5.	Ujian akhir semester	30%

Hal : Permohonan Validasi Multimedia Pembelajaran

Kepada Yth : Toto Sukisno, M.Pd
Di Yogyakarta

Dengan hormat,

Dengan ini kami beritahukan bahwa sehubungan dengan pembuatan Pengembangan Media Pembelajaran Sistem Proteksi Menggunakan Adobe Flash CS6, kami memohon kepada Bapak untuk menjadi validator ahli materi terhadap multimedia tersebut, dengan:

Judul : Pengembangan Media Pembelajaran Sistem Proteksi Tenaga Listrik Menggunakan Adobe Flash CS6

Peneliti : Setiadi Yusron

Nim : 08501244034

Jurusan : Pendidikan Teknik Elektro

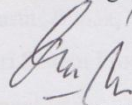
Fakultas : Teknik

Demikian permohonan kami, atas perhatian dan kesediaan Bapak, kami ucapkan terima kasih.

Yogyakarta, Januari 2015

Mengetahui

Pembimbing Proyek Akhir



Muhamad Ali, M.T

NIP. 1974 1127 200003 1 001

Peneliti



Setiadi Yusron

NIM. 08501244034

LEMBAR OBSERVASI AHLI MATERI

Berilah tanda centang (✓) pada ☐ (kotak) yang sesuai dengan keyakinan Bapak terhadap setiap pernyataan tentang **Pengembangan Media Pembelajaran Sistem Proteksi Menggunakan Adobe Flash CS6**

A. Aspek Relevansi Materi

1. Kesesuaian materi yang ada pada media pembelajaran.

<input type="checkbox"/> Sangat sesuai	<input type="checkbox"/> Kurang sesuai
<input checked="" type="checkbox"/> Cukup	<input type="checkbox"/> Tidak sesuai
2. Menurut Bapak, media pembelajaran yang telah dibuat diatas memiliki tujuan (kompetensi)

<input type="checkbox"/> Sangat jelas	<input type="checkbox"/> Kurang jelas
<input checked="" type="checkbox"/> Cukup jelas	<input type="checkbox"/> Tidak jelas
3. Relevansi media pembelajaran dengan kompetensi Sistem Proteksi Tenaga Listrik

<input type="checkbox"/> Sangat relevan	<input type="checkbox"/> Kurang relevan
<input checked="" type="checkbox"/> Cukup relevan	<input type="checkbox"/> Tidak relevan
4. Kelengkapan materi tentang Sistem Proteksi Tenaga Listrik dalam media pembelajaran tersebut :

<input type="checkbox"/> Sangat lengkap	<input checked="" type="checkbox"/> Kurang lengkap
<input type="checkbox"/> Cukup lengkap	<input type="checkbox"/> Tidak lengkap
5. Menurut Bapak, media pembelajaran diatas menguraikan materi Sistem Proteksi Tenaga Listrik dengan :

<input type="checkbox"/> Sangat runtut	<input type="checkbox"/> Kurang runtut
<input checked="" type="checkbox"/> Cukup runtut	<input type="checkbox"/> Tidak runtut
6. Menurut Bapak, media pembelajaran diatas menguraikan bagian-bagian dari suatu materi Sistem Proteksi Tenaga Listrik dengan :

<input type="checkbox"/> Sangat jelas	<input type="checkbox"/> Kurang jelas
<input checked="" type="checkbox"/> Cukup jelas	<input type="checkbox"/> Tidak jelas

7. Tingkat kesulitan pemahaman materi yang ada pada media pembelajaran diatas :

- ☐ Tidak sulit ☐ Cukup sulit
☒ Kurang sulit ☐ Sangat sulit

8. Media pembelajaran pada mata kuliah Sistem Proteksi Tenaga Listrik diatas kontekstual dengan Pembelajaran Teknologi dan Kejuruan :

- ☐ Sangat relevan ☐ Kurang relevan
☒ Cukup relevan ☐ Tidak relevan

9. Cakupan materi dalam menjelaskan Sistem Proteksi Tenaga Listrik :

- ☐ Sangat mendalam ☒ Kurang mendalam
☐ Cukup mendalam ☐ Tidak mendalam

10. Menurut Bapak, contoh-contoh yang ditampilkan dalam media pembelajaran diatas :

- ☐ Sangat mudah diaplikasikan mahasiswa
☒ Mudah diaplikasikan mahasiswa
☐ Agak sulit diaplikasikan mahasiswa
☐ Sulit diaplikasikan mahasiswa

B. Aspek Kebenaran Materi

No.	Bagian yang salah	Jenis kesalahan	Saran perbaikan
1	Video berisi materi yang sama		Mestinya video & audio.
2			2 materi yg berbeda.
3			
4			
5			

C. Komentar / Saran Umum :

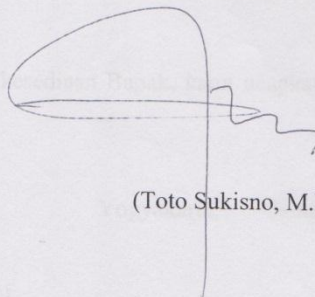
- Video dibedakan antara materi yg satu dg yg lain.
- Komputer yg diperlihatkan apa?
- materi yg lugas, Ringkas

D. Kesimpulan

Media Pembelajaran Sistem Proteksi Tenaga Listrik Menggunakan Adobe Flash CS6 ini dinyatakan :

- ☐ Layak untuk digunakan tanpa revisi
- ☒ Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
- ☐ Tidak Layak

Validator



(Toto Sukisno, M.Pd)

Hal : Permohonan Validasi Multimedia Pembelajaran

Kepada Yth : Rustam Asnawi, M.T, Ph.D
Di Yogyakarta

Dengan hormat,

Dengan ini kami beritahukan bahwa sehubungan dengan pembuatan Pengembangan Media Pembelajaran Sistem Proteksi Menggunakan Adobe Flash CS6, kami memohon kepada Bapak untuk menjadi validator ahli multimedia terhadap multimedia tersebut, dengan:

Judul : Pengembangan Media Pembelajaran Sistem Proteksi Tenaga Listrik Menggunakan Adobe Flash CS6

Peneliti : Setiadi Yusron

Nim : 08501244034

Jurusan : Pendidikan Teknik Elektro

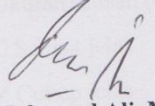
Fakultas : Teknik

Demikian permohonan kami, atas perhatian dan kesediaan Bapak, kami ucapkan terima kasih.

Yogyakarta, Januari 2015

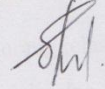
Mengetahui

Pembimbing Proyek Akhir


Muhamad Ali, M.T

NIP. 1974 1127 200003 1 001

Peneliti


Setiadi Yusron

NIM. 08501244034

LEMBAR OBSERVASI AHLI MEDIA PEMBELAJARAN

Berilah tanda centang (✓) pada ☐ (kotak) yang sesuai dengan keyakinan Bapak terhadap setiap pernyataan tentang **Pengembangan Media Pembelajaran Sistem Proteksi Menggunakan Adobe Flash CS6.**

A. Aspek Kemanfaatan

1. Penggunaan media pembelajaran ini akan sangat membantu dalam pengajaran di jurusan pendidikan teknik elektro.

<input type="checkbox"/> Sangat sesuai	<input type="checkbox"/> Kurang sesuai
<input checked="" type="checkbox"/> Cukup	<input type="checkbox"/> Tidak sesuai
2. Penggunaan media pembelajaran ini akan memberikan motivasi belajar bagi mahasiswa.

<input type="checkbox"/> Sangat sesuai	<input type="checkbox"/> Kurang sesuai
<input checked="" type="checkbox"/> Cukup	<input type="checkbox"/> Tidak sesuai
3. Penggunaan multimedia ini relevan untuk meningkatkan perhatian bagi mahasiswa.

<input type="checkbox"/> Sangat relevan	<input type="checkbox"/> Kurang relevan
<input checked="" type="checkbox"/> Cukup relevan	<input type="checkbox"/> Tidak relevan
4. Penggunaan multimedia ini akan mempermudah pengajar/dosen dalam memberikan pelajaran :

<input checked="" type="checkbox"/> Sangat membantu	<input type="checkbox"/> Kurang membantu
<input type="checkbox"/> Cukup membantu	<input type="checkbox"/> Tidak membantu

B. Aspek Teknis

• Performance Tampilan

5. Ukuran tulisan (caption) untuk dilihat / dibaca

<input type="checkbox"/> Sangat jelas	<input type="checkbox"/> Kurang jelas
<input checked="" type="checkbox"/> Cukup jelas	<input type="checkbox"/> Tidak jelas
6. Bentuk tulisan (caption)

<input checked="" type="checkbox"/> Sangat baik	<input type="checkbox"/> Kurang baik
<input type="checkbox"/> Cukup baik	<input type="checkbox"/> Tidak baik

7. Kualitas gambar animasi

☐ Sangat baik

☐ Kurang baik

☒ Cukup baik

☐ Tidak baik

8. Komposisi warna gambar animasi

☐ Sangat baik

☐ Kurang baik

☒ Cukup baik

☐ Tidak baik

9. Komposisi warna tulisan terhadap warna latar (background)

☐ Sangat jelas terbaca

☐ Kurang jelas terbaca

☒ Cukup jelas terbaca

☐ Tidak jelas terbaca

10. Ilustrasi musik (back sound) mendukung pembelajaran yang dilakukan dengan multimedia diatas

☐ Sangat baik

☒ Kurang baik

☐ Cukup baik

☐ Tidak baik

• **Performance Audio**

11. Kualitas suara

☐ Sangat baik

☐ Kurang baik

☒ Cukup baik

☐ Tidak baik

12. Musik latar (backsound) dan efek suara (sound effect)

☐ Sangat baik

☒ Kurang baik

☐ Cukup baik

☐ Tidak baik

13. Tombol pengaturan volume audio

☐ Sangat mudah diatur

☐ Kurang mudah diatur

☐ Cukup mudah diatur

☒ Sulit diatur

14. Ilustrasi musik (backsound) mendukung pembelajaran yang dilakukan dengan multimedia diatas

☐ Sangat baik

☒ Kurang baik

☐ Cukup baik

☐ Tidak baik

• **Performance Video**

15. Ukuran video (resolusi) untuk dilihat

☒ Sangat jelas

☐ Kurang jelas

☐ Cukup jelas

☐ Tidak jelas

16. Bentuk tampilan video

☐ Sangat baik

☒ Cukup baik

☐ Kurang baik

☐ Tidak baik

17. Kualitas gambar video

☐ Sangat baik

☒ Cukup baik

☐ Kurang baik

☐ Tidak baik

18. Komposisi warna gambar video

☐ Sangat baik

☒ Cukup baik

☐ Kurang baik

☐ Tidak baik

19. Komposisi warna video terhadap warna latar (background)

☐ Sangat jelas terbaca

☒ Cukup jelas terbaca

☐ Kurang jelas terbaca

☐ Tidak jelas terbaca

20. Ilustrasi musik (backsound) mendukung pembelajaran yang dilakukan dengan multimedia diatas

☐ Sangat baik

☐ Cukup baik

☒ Kurang baik

☐ Tidak baik

• **Desain Animasi dan Kemudahan Penggunaan**

21. Tampilan animasi dalam multimedia tersebut :

☐ Sangat menarik

☐ Cukup menarik

☒ Kurang menarik

☐ Tidak menarik

22. Penggunaan animasi dalam multimedia tersebut :

☐ Banyak

☐ Cukup

☒ Kurang

☐ Tidak ada

23. Dalam menjelaskan materi keterangan yang ada pada media animasi tersebut

☐ Sangat jelas

☒ Cukup jelas

☐ Kurang jelas

☐ Tidak jelas

24. Kemudahan dalam penggunaan multimedia

☒ Sangat mudah

☐ Cukup mudah

☐ Agak sulit

☐ Sulit

25. Sistematika materi yang disajikan dalam multimedia diatas

☐ Sangat sistematis

☐ Cukup sistematis

☒ Kurang sistematis

☐ Tidak sistematis

D. Kesimpulan

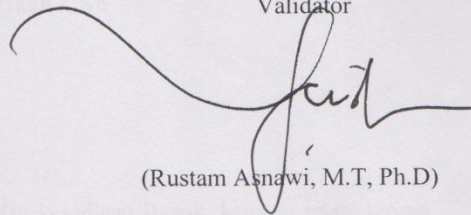
26. Audio/Video dan animasi Pengembangan Media Pembelajaran Sistem Proteksi Menggunakan Adobe Flash CS6 ini dinyatakan:

- ☐ Layak untuk digunakan tanpa revisi
- ☒ Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
- ☐ Tidak Layak

E. Komentar / Saran Umum :

27. • *Apa evaluasi yg bisa skoring layout & resume (tolak & terima)*
- *Manajemen Menu → Menu Video 1, 2, 3 & apa-apa Materi 1, 2, 3 → ada link ke menu Video.*

Validator



(Rustam Asnawi, M.T, Ph.D)

Hal : Permohonan Validasi Media Pembelajaran

Kepada Yth : Dr. Edy Supriyadi, M.Pd
Di Yogyakarta

Dengan hormat,

Dengan ini kami beritahukan bahwa sehubungan dengan pembuatan Pengembangan Media Pembelajaran Sistem Proteksi Menggunakan Adobe Flash CS6, kami memohon kepada Bapak untuk menjadi validator ahli materi terhadap multimedia tersebut, dengan:

Judul : Pengembangan Media Pembelajaran Sistem Proteksi Tenaga Listrik Menggunakan Adobe Flash CS6

Peneliti : Setiadi Yusron

Nim : 08501244034

Jurusan : Pendidikan Teknik Elektro

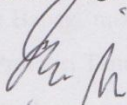
Fakultas : Teknik

Demikian permohonan kami, atas perhatian dan kesediaan Bapak, kami ucapkan terima kasih.

Yogyakarta, Januari 2015

Mengetahui

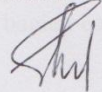
Pembimbing Proyek Akhir



Muhamad Ali, M.T

NIP. 1974 1127 200003 1 005

Peneliti



Setiadi Yusron

NIM. 08501244034

LEMBAR OBSERVASI AHLI MATERI

Berilah tanda centang (✓) pada ☐ (kotak) yang sesuai dengan keyakinan Bapak terhadap setiap pernyataan tentang **Pengembangan Media Pembelajaran Sistem Proteksi Menggunakan Adobe Flash CS6**

A. Aspek Relevansi Materi

1. Kesesuaian materi yang ada pada media pembelajaran.

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Sangat sesuai | <input type="checkbox"/> Kurang sesuai |
| <input checked="" type="checkbox"/> Cukup | <input type="checkbox"/> Tidak sesuai |

2. Menurut Bapak, media pembelajaran yang telah dibuat diatas memiliki tujuan (kompetensi)

- | | |
|---|---------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Sangat jelas | <input type="checkbox"/> Kurang jelas |
| <input checked="" type="checkbox"/> Cukup jelas | <input type="checkbox"/> Tidak jelas |

3. Relevansi media pembelajaran dengan kompetensi Sistem Proteksi Tenaga Listrik

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Sangat relevan | <input type="checkbox"/> Kurang relevan |
| <input checked="" type="checkbox"/> Cukup relevan, <i>tapi perlu ditambahkan</i> | <input type="checkbox"/> Tidak relevan |

4. Kelengkapan materi tentang Sistem Proteksi Tenaga Listrik dalam media pembelajaran tersebut :

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Sangat lengkap | <input checked="" type="checkbox"/> Kurang lengkap |
| <input type="checkbox"/> Cukup lengkap | <input type="checkbox"/> Tidak lengkap |

5. Menurut Bapak, media pembelajaran diatas menguraikan materi Sistem Proteksi Tenaga Listrik dengan :

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Sangat runtut | <input type="checkbox"/> Kurang runtut |
| <input checked="" type="checkbox"/> Cukup runtut | <input type="checkbox"/> Tidak runtut |

6. Menurut Bapak, media pembelajaran diatas menguraikan bagian-bagian dari suatu materi Sistem Proteksi Tenaga Listrik dengan :

- | | |
|---|---------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Sangat jelas | <input type="checkbox"/> Kurang jelas |
| <input checked="" type="checkbox"/> Cukup jelas | <input type="checkbox"/> Tidak jelas |

7. Tingkat kesulitan pemahaman materi yang ada pada media pembelajaran diatas :

- | | |
|---|---------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> Tidak sulit | <input type="checkbox"/> Cukup sulit |
| <input type="checkbox"/> Kurang sulit | <input type="checkbox"/> Sangat sulit |

8. Media pembelajaran pada mata kuliah Sistem Proteksi Tenaga Listrik diatas kontekstual dengan Pembelajaran Teknologi dan Kejuruan :

- ☐ Sangat relevan ☐ Kurang relevan
☒ Cukup relevan ☐ Tidak relevan

9. Cakupan materi dalam menjelaskan Sistem Proteksi Tenaga Listrik :

- ☐ Sangat mendalam ☒ Kurang mendalam
☐ Cukup mendalam ☐ Tidak mendalam

10. Menurut Bapak, contoh-contoh yang ditampilkan dalam media pembelajaran diatas :

- ☐ Sangat mudah diaplikasikan mahasiswa
☒ Mudah diaplikasikan mahasiswa
☐ Agak sulit diaplikasikan mahasiswa
☐ Sulit diaplikasikan mahasiswa

B. Aspek Kebenaran Materi

No.	Bagian yang salah	Jenis kesalahan	Saran perbaikan
1	—		
2			
3			
4			
5			

C. Komentar / Saran Umum :

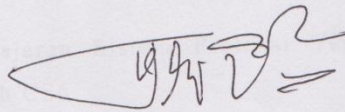
1. Materi perlu ditambal
 2. Background dan tulisan harus kontras dan seragam warna
 3. sumber acuan (video, dan komput) harus dicantumkan

D. Kesimpulan

Media Pembelajaran Sistem Proteksi Tenaga Listrik Menggunakan Adobe Flash CS6 ini dinyatakan :

- ☐ Layak untuk digunakan tanpa revisi
- ☒ Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
- ☐ Tidak Layak

Validator



(Dr. Edy Supriyadi, M.Pd)

Hal : Permohonan Validasi Media Pembelajaran

Kepada Yth : Yuwono Indro Hatmojo, S.pd.,M.Eng
Di Yogyakarta

Dengan hormat,

Dengan ini kami beritahukan bahwa sehubungan dengan pembuatan Pengembangan Media Pembelajaran Sistem Proteksi Menggunakan Adobe Flash CS6, kami memohon kepada Bapak untuk menjadi validator ahli multimedia terhadap multimedia tersebut, dengan:

Judul : Pengembangan Media Pembelajaran Sistem Proteksi Tenaga Listrik Menggunakan Adobe Flash CS6

Peneliti : Setiadi Yusron

Nim : 08501244034

Jurusan : Pendidikan Teknik Elektro

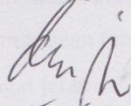
Fakultas : Teknik

Demikian permohonan kami, atas perhatian dan kesediaan Bapak, kami ucapkan terima kasih.

Yogyakarta, Januari 2015

Mengetahui

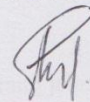
Pembimbing Proyek Akhir



Muhamad Ali, M.T

NIP. 1974 1127 200003 1 005

Peneliti



Setiadi Yusron

NIM. 08501244034

LEMBAR OBSERVASI AHLI MEDIA PEMBELAJARAN

Berilah tanda centang (✓) pada ☐ (kotak) yang sesuai dengan keyakinan Bapak terhadap setiap pernyataan tentang **Pengembangan Media Pembelajaran Sistem Proteksi Menggunakan Adobe Flash CS6.**

A. Aspek Kemanfaatan

1. Penggunaan media pembelajaran ini akan sangat membantu dalam pengajaran di jurusan pendidikan teknik elektro.

<input type="checkbox"/> Sangat sesuai	<input type="checkbox"/> Kurang sesuai
<input checked="" type="checkbox"/> Cukup	<input type="checkbox"/> Tidak sesuai
2. Penggunaan media pembelajaran ini akan memberikan motivasi belajar bagi mahasiswa.

<input type="checkbox"/> Sangat sesuai	<input type="checkbox"/> Kurang sesuai
<input checked="" type="checkbox"/> Cukup	<input type="checkbox"/> Tidak sesuai
3. Penggunaan multimedia ini relevan untuk meningkatkan perhatian bagi mahasiswa

<input type="checkbox"/> Sangat relevan	<input type="checkbox"/> Kurang relevan
<input checked="" type="checkbox"/> Cukup relevan	<input type="checkbox"/> Tidak relevan
4. Penggunaan multimedia ini akan mempermudah pengajar/dosen dalam memberikan pelajaran :

<input checked="" type="checkbox"/> Sangat membantu	<input type="checkbox"/> Kurang membantu
<input type="checkbox"/> Cukup membantu	<input type="checkbox"/> Tidak membantu

B. Aspek Teknis

• Performance Tampilan

5. Ukuran tulisan (caption) untuk dilihat / dibaca

<input type="checkbox"/> Sangat jelas	<input type="checkbox"/> Kurang jelas
<input checked="" type="checkbox"/> Cukup jelas	<input type="checkbox"/> Tidak jelas
6. Bentuk tulisan (caption)

<input type="checkbox"/> Sangat baik	<input type="checkbox"/> Kurang baik
<input checked="" type="checkbox"/> Cukup baik	<input type="checkbox"/> Tidak baik

7. Kualitas gambar animasi

☐ Sangat baik

☒ Cukup baik

☐ Kurang baik

☐ Tidak baik

8. Komposisi warna gambar animasi

☐ Sangat baik

☒ Cukup baik

☐ Kurang baik

☐ Tidak baik

9. Komposisi warna tulisan terhadap warna latar (background)

☐ Sangat jelas terbaca

☐ Cukup jelas terbaca

☒ Kurang jelas terbaca

☐ Tidak jelas terbaca

10. Ilustrasi musik (back sound) mendukung pembelajaran yang dilakukan dengan multimedia diatas

☐ Sangat baik

☐ Cukup baik

☒ Kurang baik

☐ Tidak baik

• Performance Audio

11. Kualitas suara

☐ Sangat baik

☒ Cukup baik

☐ Kurang baik

☐ Tidak baik

12. Musik latar (backsound) dan efek suara (sound effect)

☐ Sangat baik

☐ Cukup baik

☒ Kurang baik

☐ Tidak baik

13. Tombol pengaturan volume audio

☐ Sangat mudah diatur

☐ Cukup mudah diatur

☒ Kurang mudah diatur

☐ Sulit diatur

14. Ilustrasi musik (backsound) mendukung pembelajaran yang dilakukan dengan multimedia diatas

☐ Sangat baik

☐ Cukup baik

☒ Kurang baik

☐ Tidak baik

• Performance Video

15. Ukuran video (resolusi) untuk dilihat

☐ Sangat jelas

☒ Cukup jelas

☐ Kurang jelas

☐ Tidak jelas

16. Bentuk tampilan video

☐ Sangat baik

☒ Kurang baik

☐ Cukup baik

☐ Tidak baik

17. Kualitas gambar video

☐ Sangat baik

☐ Kurang baik

☒ Cukup baik

☐ Tidak baik

18. Komposisi warna gambar video

☐ Sangat baik

☐ Kurang baik

☒ Cukup baik

☐ Tidak baik

19. Komposisi warna video terhadap warna latar (background)

☐ Sangat jelas terbaca

☐ Kurang jelas terbaca

☒ Cukup jelas terbaca

☐ Tidak jelas terbaca

20. Ilustrasi musik (backsound) mendukung pembelajaran yang dilakukan dengan multimedia diatas

☐ Sangat baik

☐ Kurang baik

☒ Cukup baik

☐ Tidak baik

• **Desain Animasi dan Kemudahan Penggunaan**

21. Tampilan animasi dalam multimedia tersebut :

☐ Sangat menarik

☐ Kurang menarik

☒ Cukup menarik

☐ Tidak menarik

22. Penggunaan animasi dalam multimedia tersebut :

☐ Banyak

☐ Kurang

☒ Cukup

☐ Tidak ada

23. Dalam menjelaskan materi keterangan yang ada pada media animasi tersebut

☐ Sangat jelas

☐ Kurang jelas

☒ Cukup jelas

☐ Tidak jelas

24. Kemudahan dalam penggunaan multimedia

☒ Sangat mudah

☐ Agak sulit

☐ Cukup mudah

☐ Sulit

25. Sistematika materi yang disajikan dalam multimedia diatas

☐ Sangat sistematis

☐ Kurang sistematis

☒ Cukup sistematis

☐ Tidak sistematis

D. Kesimpulan

26. Audio/Video dan animasi Pengembangan Media Pembelajaran Sistem Proteksi

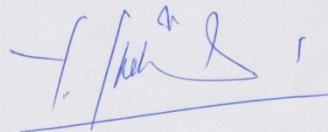
Menggunakan Adobe Flash CS6 ini dinyatakan:

- ☐ Layak untuk digunakan tanpa revisi
- ☒ Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
- ☐ Tidak Layak

E. Komentar / Saran Umum :

27. - Isilah dalam suara narasi agak kurang jelas
- Tulisan kurang begitu menarik
- Materi terlalu singkat

Validator



(Yuwono Indro Hatmojo, S.pd.,M.Eng)

Surat Permohonan Validasi Instrumen Penelitian

Hal : Permohonan Validasi Instrumen TAS

Kepada Yth,

Bapak/Ibu

Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro

Di Fakultas Teknik UNY

Sehubungan dengan rencana pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi (TAS), dengan ini saya:

Nama : Setiadi Yusron

NIM : 08501244034

Program Studi : Pendidikan Teknik Elektro

Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran Sistem Proteksi Tenaga Listrik Berbasis Macromedia Flash

Dengan hormat mohon Bapak/Ibu berkenan memberikan validasi terhadap instrumen penelitian TAS yang telah saya susun.

Demikian permohonan saya, atas bantuan dan perhatian Bapak/Ibu diucapkan terima kasih.

Yogyakarta, Juli 2015

Pemohon,



Setiadi Yusron
NIM. 08501244034

Kaprodi,

Moh. Khairudin, MT, Ph.D
NIP. 19790412 200212 1 002

Mengetahui,
Pembimbing TAS,

Muhammad Ali, MT
NIP. 19741127 200003 1 001

yang terdapat

Adapun dalam penelitian mempunyai alihmu pada dan sebagai berikut

SS = Sangat Sesuai

S = Sesuai

KS = Kurang Sesuai

TS = Tidak Sesuai

1. ASPEK MATERI

NO.	Pernyataan	Pemeriksaan			
		SS	S	KS	TS
1	Materi pada media pembelajaran ini sesuai dengan sistem Mata Kuliah Sistem Proteksi Tenaga Listrik				
2	Materi pada media pembelajaran ini sesuai dengan kompetensi yang dibutuhkan pada Mata Kuliah Sistem Proteksi Tenaga Listrik				
3	Materi pada media pembelajaran ini cukup banyak dan sesuai				

NO.	ASPEK	PERNYATAAN	PENILAIAN			
			SS	S	KS	TS
1.	Materi	Materi pada media pembelajaran ini sudah sesuai dengan silabis Mata Kuliah Sistem Proteksi Tenaga Listrik				
		Materi pada media pembelajaran ini telah sesuai dengan kompetensi yang dibutuhkan pada Mata Kuliah Sistem Proteksi Tenaga Listrik				
		Materi pada media pembelajaran ini cukup mudah difahami				
2.	Kemanfaatan	Media Pembelajaran ini memberi motivasi belajar dan keingintahuan mahasiswa.				
		Proses belajar dengan menggunakan media ini (media animasi) akan memperkuat minat belajar mahasiswa.				
		Media Pembelajaran ini mendukung keperluan belajar Mata Kuliah Sistem Proteksi Tenaga Listrik				
		Media Pembelajaran ini memudahkan mahasiswa untuk memahami materi				

		Sistem Proteksi Tenaga Listrik				
		Media Pembelajaran ini memberikan manfaat untuk belajar secara mandiri Mata Kuliah Sistem Proteksi Tenaga Listrik				
3.	Media	Media pembelajaran ini akan membantu mahasiswa dalam memahami mata kuliah Sistem Proteksi Tenaga Listrik				
		Sistem pembelajaran dengan menggunakan media pembelajaran ini akan memperkuat retensi (ingatan) mahasiswa terhadap materi.				
		Ukuran tulisan (<i>caption</i>) media ini sangat jelas untuk dilihat/dibaca.				
		Bentuk tulisan (<i>caption</i>) media ini sangat baik.				
		Kualitas gambar dalam media ini sangat baik.				
		Komposisi warna dalam media ini sangat baik.				
		Komposisi warna tulisan terhadap warna latar (background) sangat jelas terbaca.				
		Ilustrasi musik (<i>back sound</i>) mendukung tema media ini				

		dengan sangat baik				
		Tampilan animasi dalam media tersebut sangat menarik.				
		Cara menggunakan media ini sangat mudah.				
		Secara keseluruhan isi maksud dari media ini mudah dipahami.				

**SURAT PERNYATAAN
VALIDASI INSTRUMEN TUGAS AKHIR SKRIPSI**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sigit Yatmono, M.T.
NIP : 19730125 199903 1 001
Jurusan : Pendidikan Teknik Elektro FT UNY

Menyatakan bahwa instrumen penelitian TAS atas nama mahasiswa:

Nama : Setiadi Yusron
NIM : 08501244034
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektro
Judul TA : Pengembangan Media Pembelajaran Sistem Proteksi Tenaga Listrik
Berbasis Macromedia Flash

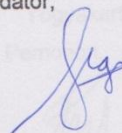
Setelah melakukan kajian atas instrumen penelitian TAS tersebut dapat dinyatakan:

- ☐ Layak digunakan Untuk Penelitian
☒ Layak digunakan dengan perbaikan
☐ Tidak layak digunakan untuk penelitian yang bersangkutan dengan saran/perbaikan
sebagaimana terlampir.

Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, Juli 2015

Validator,



Sigit Yatmono, M.T.

NIP. 19730125 199903 1 001

Catatan:

☐ Beri tanda ✓

NO.	ASPEK	PERNYATAAN	PENILAIAN			
			SS	S	KS	TS
1.	Materi	Materi pada media pembelajaran ini sudah sesuai dengan silabis Mata Kuliah Sistem Proteksi Tenaga Listrik				
		Materi pada media pembelajaran ini telah sesuai dengan kompetensi yang dibutuhkan pada Mata Kuliah Sistem Proteksi Tenaga Listrik				
		Materi pada media pembelajaran ini cukup mudah difahami				
2.	Kemanfaatan	Media Pembelajaran ini memberi motivasi belajar dan keingintahuan mahasiswa.				
		Proses belajar dengan menggunakan media ini (media animasi) akan memperkuat minat belajar mahasiswa.				
		Media Pembelajaran ini mendukung keperluan belajar Mata Kuliah Sistem Proteksi Tenaga Listrik				
		Media Pembelajaran ini memudahkan mahasiswa untuk memahami materi				

		Sistem Proteksi Tenaga Listrik				
		Media Pembelajaran ini memberikan manfaat untuk belajar secara mandiri Mata Kuliah Sistem Proteksi Tenaga Listrik				
3.	Media	Media pembelajaran ini akan membantu mahasiswa dalam memahami mata kuliah Sistem Proteksi Tenaga Listrik				
		Sistem pembelajaran dengan menggunakan media pembelajaran ini akan memperkuat retensi (ingatan) mahasiswa terhadap materi.				
		Ukuran tulisan (<i>caption</i>) media ini sangat jelas untuk dilihat/dibaca.				
		Bentuk tulisan (<i>caption</i>) media ini sangat baik.				
		Kualitas gambar dalam media ini sangat baik.				
		Komposisi warna dalam media ini sangat baik.				
		Komposisi warna tulisan terhadap warna latar (background) sangat jelas terbaca.				
		Ilustrasi musik (<i>back sound</i>) mendukung tema media ini				

		dengan sangat baik				
		Tampilan animasi dalam media tersebut sangat menarik.				
		Cara menggunakan media ini sangat mudah.				
		Secara keseluruhan isi maksud dari media ini mudah dipahami.				

**SURAT PERNYATAAN
VALIDASI INSTRUMEN TUGAS AKHIR SKRIPSI**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Moh. Khairudin, Ph.D
NIP : 19790412 200212 1 002
Jurusan : Pendidikan Teknik Elektro FT UNY

Menyatakan bahwa instrumen penelitian TAS atas nama mahasiswa:

Nama : Setiadi Yusron
NIM : 08501244034
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektro
Judul TA : Pengembangan Media Pembelajaran Sistem Proteksi Tenaga Listrik
Berbasis Macromedia Flash

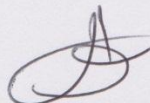
Setelah melakukan kajian atas instrumen penelitian TAS tersebut dapat dinyatakan:

- ☒ Layak digunakan Untuk Penelitian
☐ Layak digunakan dengan perbaikan
☐ Tidak layak digunakan untuk penelitian yang bersangkutan dengan saran/perbaikan
sebagaimana terlampir.

Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, Juli 2015

Validator,



Moh. Khairudin, Ph.D

NIP. 19790412 200212 1 002

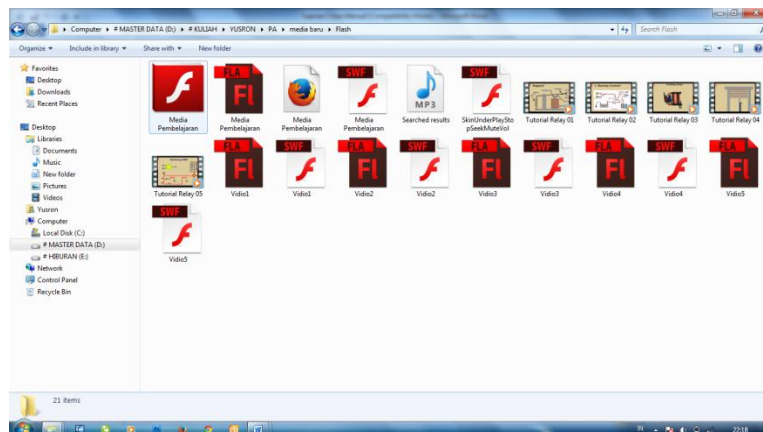
Catatan:

☐ Beri tanda ✓

Lampiran 1. Petunjuk Pengoperasian (*User Manual*) Media Pembelajaran Sistem Proteksi Tenaga Listrik

Ikuti petunjuk dibawah ini secara seksama :

1. Pastikan PC atau laptop pengguna sudah menginstall adobe flash player, jika belum ada silahkan install adobe flash player yang sudah disediakan atau bisa di download di internet.
2. Flash player berfungsi untuk membuka file yang berisi instruksi (.swf) sedangkan media pembelajaran ini mempunyai format file (.swf).
3. Langkah-langkah selanjutnya untuk dapat menjalankan program ini sebagai berikut :
 - a. Klik dua kali file yang berisi instruksi (.exe) multimedia pembelajaran Sistem Proteksi Tenaga Listrik.



Gambar 1. Folder multimedia pembelajaran Sistem Proteksi Tenaga Listrik.

b. Masuk ke video intro

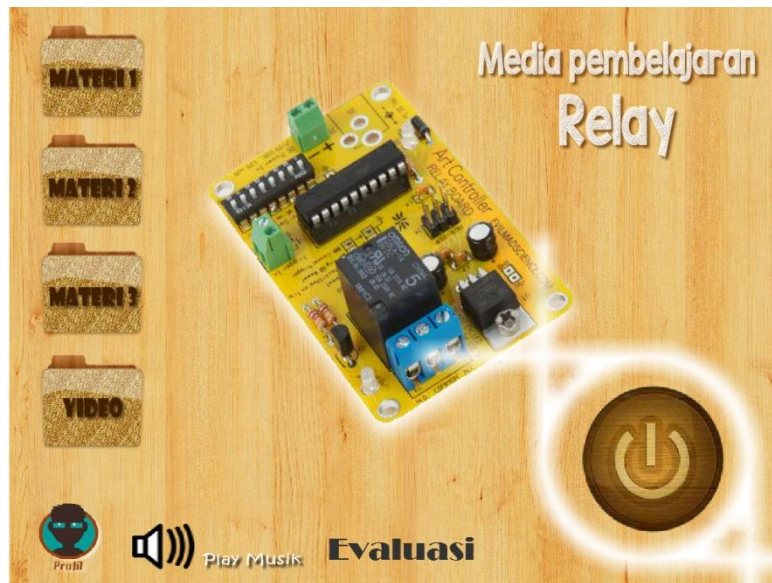
Sebelum masuk ke halaman utama (home) pada multimedia pembelajaran Sistem Proteksi Tenaga Listrik ini, terdapat beberapa animasi sebagai pengantar untuk menuju ke halaman utama dan terlihat pada gambar 2 sebagai berikut ini:



Gambar 2. Tampilan intro

c. Tampilan menu utama

Tampilan menu utama (home) merupakan tampilan yang berisi button Materi 1, Materi 2, Materi 3, Video, Profil, Play dan mute music, Evaluasi dan Close.



Gambar 3. Tampilan menu utama (home)

d. Halaman Materi

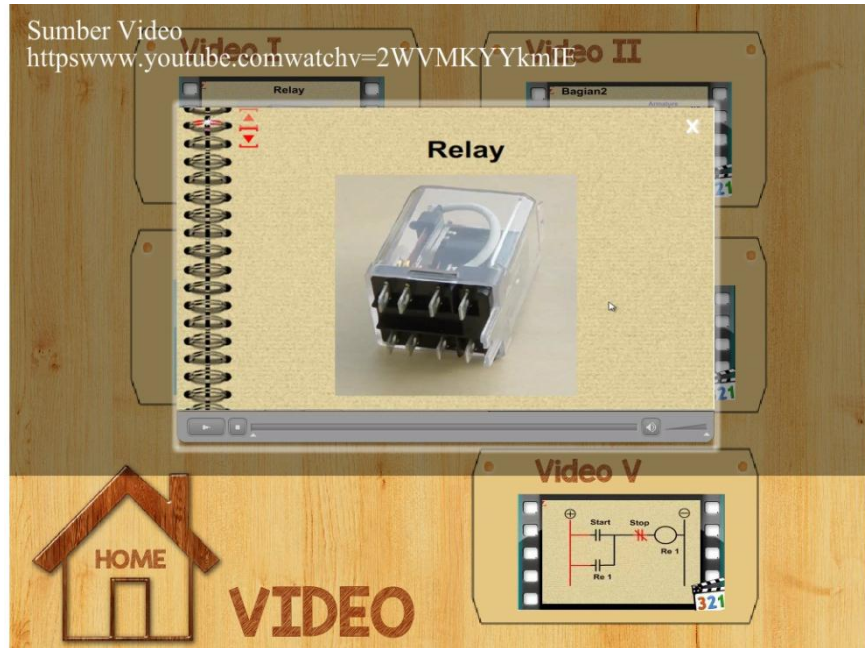
Halaman materi merupakan tampilan yang berisi button Materi 1, Materi 2, Materi 3, Next dan Back untuk mengontrol materi dan button home untuk kembali ke menu utama.



Gambar 4. Tampilan menu halaman materi

e. Halaman Video

Halaman profil merupakan halaman yang berisi berbagai video tentang materi Sistem Proteksi Tenaga Listrik.



Gambar 5. Tampilan menu halaman video

f. Halaman Evaluasi

Halaman evaluasi merupakan tampilan yang berisi data soal-soal pertanyaan pilihan berganda Sistem Proteksi Tenaga Listrik.

g. Untuk keluar dari program bisa tekan “alt+f4” atau tekan klik tombol exit.

Rekapitulasi Data Penelitian

NO	Validator	BUTIR ITEM										JUMLAH
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	Validator1	3	3	3	2	3	3	4	3	2	3	29
2	Validator2	3	3	3	2	3	3	3	3	2	3	28

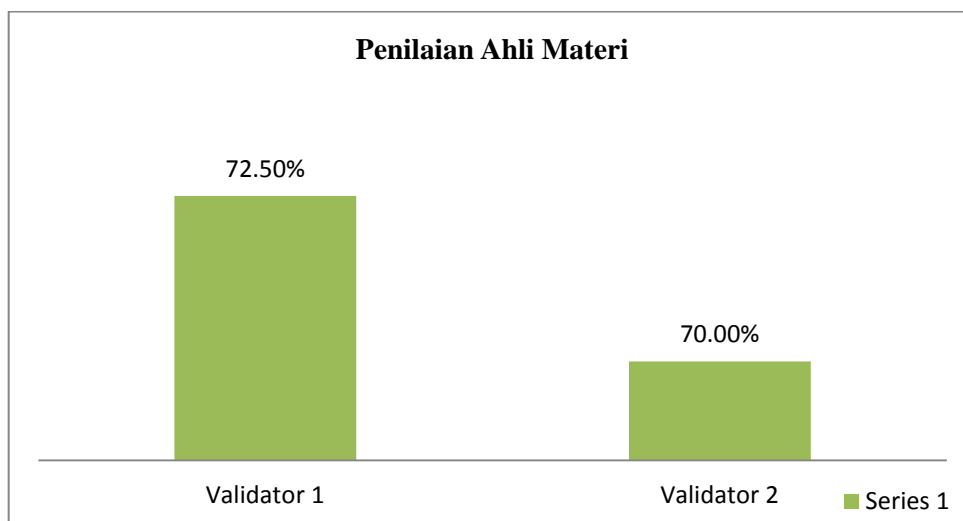
No	Validator	BUTIR ITEM																									JUM
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
1	Validator1	3	3	3	4	3	3	3	3	2	2	3	2	2	2	3	2	3	3	3	3	3	3	4	3	71	
2	Validator2	3	3	3	4	3	4	3	3	3	2	3	2	2	2	3	3	3	3	3	2	2	2	3	4	2	70

[illegible]

Lampiran 3. Analisis Deskriptif

Deskriptif Penilaian Ahli Materi

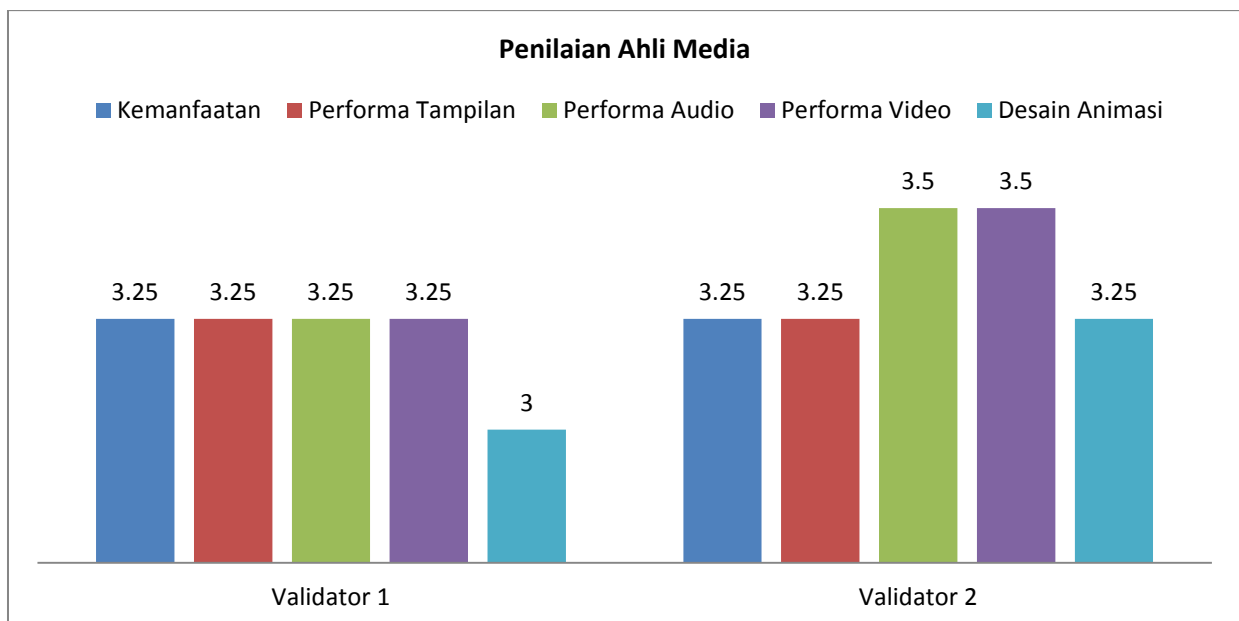
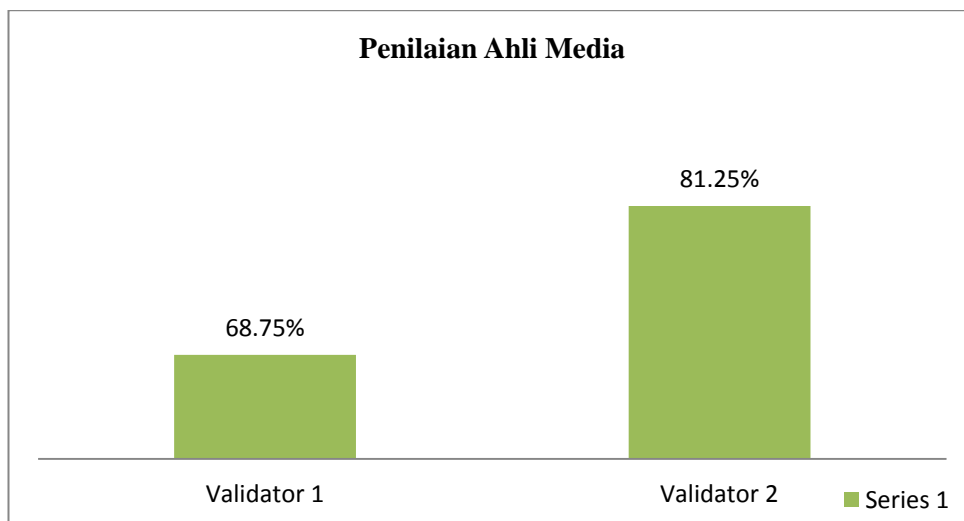
NO	Validator	BUTIR ITEM										Jum	Rerata	Maks	%
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
1	X1	3	3	3	2	3	3	4	3	2	3	29	2,9	40	72,5 %
2	X2	3	3	3	2	3	3	3	3	2	3	28	2,8	40	70,0 %



Penilaian Per Item Ahli Materi									
	1	%	2	%	3	%	4	%	Rerata
1	0	0%	0	0%	2	100%	0	0%	3,00
2	0	0%	0	0%	2	100%	0	0%	3,00
3	0	0%	0	0%	2	100%	0	0%	3,00
4	0	0%	2	100%	0	0%	0	0%	2,00
5	0	0%	0	0%	2	100%	0	0%	3,00
6	0	0%	0	0%	2	100%	0	0%	3,00
7	0	0%	0	0%	1	50%	1	50%	3,50
8	0	0%	0	0%	2	100%	0	0%	3,00
9	0	0%	2	100%	0	0%	0	0%	2,00
10	0	0%	0	0%	2	100%	0	0%	3,00

Deskriptif Penilaian Ahli Media

Validator	Penilaian Per Aspek Ahli Media					Total	Skor Maks	Persentase
	Kemanfaatan	Performa Tampilan	Performa Audio	Performa Video	Desain Animasi			
Validator 1	3,25	3,25	3,25	3,25	3,00	2,75	4,00	68,75%
Validator 2	3,25	3,25	3,50	3,50	3,25	3,25	4,00	81,25%
Total	3,25	3,25	3,38	3,38	3,13	3,00	4,00	75,00%



Penilaian Per Item Penilaian Ahli Media

Aspek	ITEM	1	%	2	%	3	%	4	%	rerata
KEMANFAATAN	1	0	0%	0	0%	2	100%	0	0%	3,00
	2	0	0%	0	0%	2	100%	0	0%	3,00
	3	0	0%	0	0%	2	100%	0	0%	3,00
	4	0	0%	0	0%	0	0%	2	100%	4,00
PERFORMA TAMPILAN	5	0	0%	0	0%	2	100%	0	0%	3,00
	6	0	0%	0	0%	1	50%	1	50%	3,50
	7	0	0%	0	0%	2	100%	0	0%	3,00
	8	0	0%	0	0%	2	100%	0	0%	3,00
	9	0	0%	1	50%	1	50%	0	0%	2,50
	10	0	0%	2	100%	0	0%	0	0%	2,00
PERFORMA AUDIO	11	0	0%	0	0%	2	100%	0	0%	3,00
	12	0	0%	2	100%	0	0%	0	0%	2,00
	13	0	0%	2	100%	0	0%	0	0%	2,00
	14	0	0%	2	100%	0	0%	0	0%	2,00
PERFORMA VIDEO	15	0	0%	0	0%	2	100%	0	0%	3,00
	16	0	0%	1	50%	1	50%	0	0%	2,50
	17	0	0%	0	0%	2	100%	0	0%	3,00
	18	0	0%	0	0%	2	100%	0	0%	3,00
	19	0	0%	0	0%	2	100%	0	0%	3,00
	20	0	0%	1	50%	1	50%	0	0%	2,50
DESAIN ANIMASI	21	0	0%	1	50%	1	50%	0	0%	2,50
	22	0	0%	1	50%	1	50%	0	0%	2,50
	23	0	0%	0	0%	2	100%	0	0%	3,00
	24	0	0%	0	0%	0	0%	2	100%	4,00
	25	0	0%	1	50%	1	50%	0	0%	2,50

Deskriptif Penilaian Mahasiswa

	Item	TS	%	KS	%	S	%	S	%	Rerata
Materi	1	2	10,0%	9	45,0%	8	36,4%	1	4,5%	2,40
	2	0	0,0%	4	20,0%	15	68,2%	1	4,5%	2,85
	3	0	0,0%	5	25,0%	9	40,9%	6	27,3%	3,05
Kemanfaatan	1	0	0,0%	3	15,0%	13	59,1%	4	18,2%	3,05
	2	0	0,0%	2	10,0%	15	68,2%	3	13,6%	3,05
	3	0	0,0%	5	25,0%	13	59,1%	2	9,1%	2,85
	4	0	0,0%	5	25,0%	14	63,6%	1	4,5%	2,80
	5	1	5,0%	3	15,0%	12	54,5%	4	18,2%	2,95
Media	1	0	0,0%	7	35,0%	12	54,5%	1	4,5%	2,70
	2	1	5,0%	2	10,0%	14	63,6%	3	13,6%	2,95
	3	0	0,0%	2	10,0%	17	77,3%	1	4,5%	2,95
	4	0	0,0%	2	10,0%	15	68,2%	3	13,6%	3,05
	5	0	0,0%	4	20,0%	13	59,1%	3	13,6%	2,95
	6	0	0,0%	5	25,0%	13	59,1%	2	9,1%	2,85
	7	0	0,0%	2	10,0%	16	72,7%	2	9,1%	3,00
	8	0	0,0%	3	15,0%	15	68,2%	2	9,1%	2,95
	9	0	0,0%	7	35,0%	10	45,5%	3	13,6%	2,80
	10	0	0,0%	2	10,0%	11	50,0%	7	31,8%	3,25
	11	0	0,0%	1	5,0%	13	59,1%	6	27,3%	3,25

Penilaian PerAspek

No	Materi	Kemanfaatan	Media	Total
1	2,67	2,80	3,45	3,16
2	2,33	2,60	2,82	2,68
3	3,00	3,00	3,27	3,16
4	2,67	3,00	2,55	2,68
5	3,67	3,40	3,09	3,26
6	2,33	2,80	2,73	2,68
7	3,00	2,60	2,91	2,84
8	2,33	2,80	2,73	2,68
9	2,33	2,80	2,82	2,74
10	2,33	2,80	3,00	2,84
11	2,67	3,00	3,27	3,11
12	2,67	2,80	2,73	2,74
13	3,33	3,00	3,00	3,05
14	3,00	2,80	3,09	3,00
15	2,67	3,40	3,36	3,26
16	3,00	3,00	2,82	2,89
17	3,00	3,00	2,91	2,95
18	3,00	3,00	3,00	3,00
19	2,00	2,80	2,91	2,74
20	3,33	3,40	3,00	3,16
Min	2,00	2,60	2,55	2,68
Max	3,67	3,40	3,45	3,26
Rerata	2,77	2,94	2,97	2,93
Persentase	69,32%	73,50%	74,32%	73,29%

Rumus Kategori

Skor max	4	x	4	=	4
Skor min	1	x	4	=	1
Mean ideal	5	/	2	=	2,5
St. Deviasi	3	/	6	=	0,5

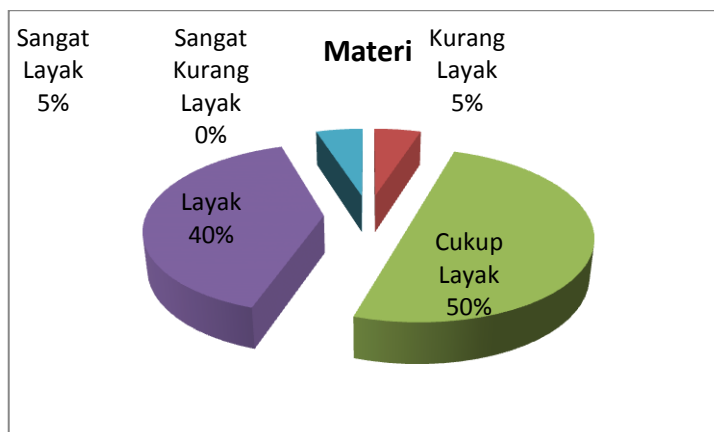
Sangat Layak	: $X > M + 1,8 \text{ SD}$
Layak	: $M + 0,6 \text{ SD} < X \leq M + 1,8 \text{ SD}$
Cukup Layak	: $M - 0,6 \text{ SD} < X \leq M + 0,6 \text{ SD}$
Kurang Layak	: $M - 1,8 \text{ SD} < X \leq M - 0,6 \text{ SD}$
Sangat Kurang Layak	: $X \leq M - 1,8 \text{ SD}$

Kategori	Skor
Sangat Layak	: $X > 3,4$
Layak	: $2,8 < X \leq 3,4$
Cukup Layak	: $2,2 < X \leq 2,8$
Kurang Layak	: $1,6 < X \leq 2,2$
Sangat Kurang Layak	: $X \leq 1,6$

Kategori Setiap Aspek

Materi

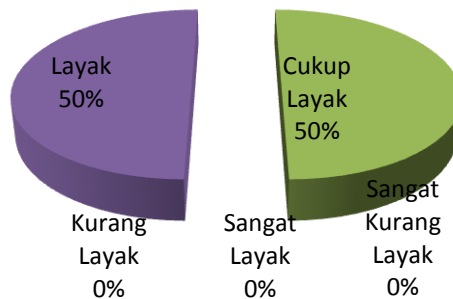
No	Kategori	Jumlah	Persentase
1	Sangat Kurang Layak	0	0,0%
2	Kurang Layak	1	5,0%
3	Cukup Layak	10	50,0%
4	Layak	8	40,0%
5	Sangat Layak	1	5,0%
Jumlah		20	100,0%



Kemanfaatan

No	Kategori	Jumlah	Persentase
1	Sangat Kurang Layak	0	0,0%
2	Kurang Layak	0	0,0%
3	Cukup Layak	10	50,0%
4	Layak	10	50,0%
5	Sangat Layak	0	0,0%
Jumlah		20	100,0%

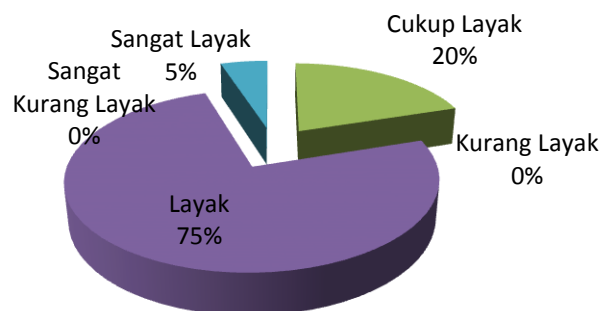
Kemanfaatan



Media

No	Kategori	Jumlah	Persentase
1	Sangat Kurang Layak	0	0,0%
2	Kurang Layak	0	0,0%
3	Cukup Layak	4	20,0%
4	Layak	15	75,0%
5	Sangat Layak	1	5,0%
Jumlah		20	100,0%

Media



Total

No	Kategori	Jumlah	Persentase
1	Sangat Kurang Layak	0	0,0%
2	Kurang Layak	0	0,0%
3	Cukup Layak	7	35,0%
4	Layak	13	65,0%
5	Sangat Layak	0	0,0%
Jumlah		20	100,0%

Total

